

# GALILEO

Rivista d'informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova

duecento  
diciannove

www.galileomagazine.com

Più di quanto ti aspetti.

Fasciature in fibra di carbonio  
per c.a. e muratura

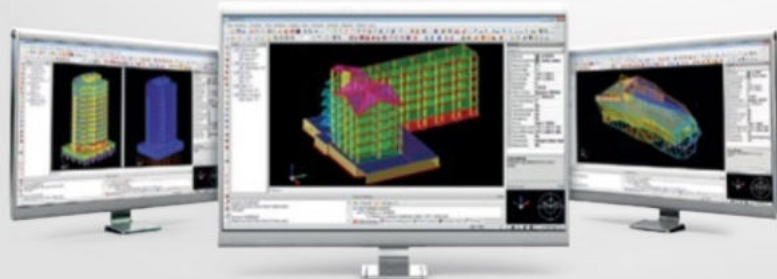
Assistenza e aggiornamenti  
completi ed efficienti

Giunzioni tra aste in legno  
con piastre in alluminio

Isolatori sismici isteretici  
e a pendolo

Calcolo spinta delle terre  
portanza, distorsioni

Travi reticolari miste  
Prem ed NPS®



Anche solo nelle sue funzionalità di base Sismicad può essere uno strumento indispensabile per i moderni professionisti del calcolo strutturale.

E' dotato di un solutore ad elementi finiti, possiede prestazioni di altissimo livello ed una estrema facilità di gestione degli input 3d, anche in Autocad LT®, e con la sua potenza di calcolo è da tempo un prodotto di riferimento continuamente aggiornato e seguito da un efficiente servizio di assistenza tecnica. In pochi pacchetti completi sono disponibili analisi per gli edifici esistenti sia lineari che pushover, interventi di rinforzo, analisi e relazioni geotecniche, isolatori sismici, pareti in legno con modellazioni anche non-lineari, giunzioni... e molto altro ancora.

# Sismicad 12

Più di quanto ti aspetti





Anno XXVII  
n. 219  
Giugno  
2015

**Editore** Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, [www.collegioingegneripadova.it](http://www.collegioingegneripadova.it), segreteria@collegioingegneripadova.it • **Direttore responsabile** Enzo Siviero • **Impaginazione e redazione** Queen's Srl, Padova, 0498759328, 3296381117, redazione@galileomagazine.com • **Pubbliche relazioni** Giorgia Roviario, 0498070956, studio@studioroviario.it • **Stampa** La Photograph, via L. da Zara 8, 35020 Albignasego Pd, 0498625690 • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Spedizione in abbonamento postale** 45%, art. 2, comma 20/b, legge 662/96, Filiale di Padova • **ISSN** 1122-9160 • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** Qualora siano allegati alla rivista, o in essa contenuti, questionari oppure cartoline commerciali, si rende noto che i dati trasmessi verranno impiegati a scopo di indagine di mercato e di contatto commerciale, ex D.L. 123/97. Si informano gli abbonati che il loro indirizzo potrà essere impiegato anche per l'inoltro di altre riviste o di proposte commerciali. È diritto dell'interessato richiedere la cancellazione o la rettifica, ai sensi della L. 675/96 • **Norme generali e informazioni per gli autori** Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali. **Iscrizione annuale al Collegio**, aperta anche ai non ingegneri: 35 € da versare sul c/c 473045, Banca di Credito Cooperativo di Sant'Elena, Agenzia Padova, IBAN IT59J0884312100 000000473045. **Gli articoli vanno trasmessi a:** redazione@galileomagazine.com. L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente purché non superino i cinquemila caratteri e le cinque illustrazioni. I testi vanno forniti in formato elettronico Word (.doc) non impaginato. Le immagini in formato digitale Jpeg (.jpg) vanno fornite in file singoli separati dal testo: definizione 300 dpi e base max 21 cm. Bibliografia e note vanno riportate con numerazione progressiva. Un breve curriculum professionale dell'autore (circa 60 parole) può essere inserito alla fine dell'articolo e comparirà nella stampa. Le bozze di stampa vanno confermate entro tre giorni dall'invio.

## Contenuti

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lettere al Direttore</b>                                                                                                        | 4  |
| <b>In ricordo di Giovanni Galtarossa</b><br>Enzo Siviero                                                                           | 5  |
| <b>Arco di Roma alle Terme di Caracalla</b><br>Marco Peroni                                                                        | 6  |
| <b>L'informazione visiva</b><br>Massimo Malaguti                                                                                   | 10 |
| <b>Canale Scaricatore, un marcato segno idraulico tracciato nel territorio 150 anni fa</b><br>Francesco Veronese                   | 16 |
| <b>Rifacimento della rete acquedotto in corso Fogazzaro a Vicenza con tecnologia del <i>pipe bursting</i></b><br>Stefano D'Attilio | 18 |
| <b>Gli Hakka e le loro abitazioni</b><br>I «Tulou»<br>Graziella Allegri                                                            | 20 |
| <b>In Libreria</b><br>a cura di Pierantonio Barizza                                                                                | 27 |



### in tema di etica

Carissimo Enzo,

grazie per avermi inviato la pubblicazione, tra l'altro, imperniata su un tema così importante per le professioni.

E, devo dire, un argomento che sta diventando sempre più «di moda» tanto da essere ormai di riferimento per tante categorie di lavoratori e imprenditori, nonché di professionisti» non ordinistici».

Purtroppo non altrettanto avviene per i politici e amministratori pubblici, cui spesso manca, tra l'altro, il senso «etico» ma anche deontologico di ottenere, con il loro «lavoro», risultati positivi a favore dello stato e dei cittadini, al di là del rispetto di leggi e norme, ovviamente il minimo indispensabile. Nonostante ciò, non sarà facile convincere il nostro mondo politico di come la società possa e debba passare dal modello della *poiesis* a quello della *praxis*, così intimo all'esercizio professionale...

Ma Aristotele è troppo lontano nel tempo... o no?!!!!

Anche per gli obblighi della formazione permanente, che ha posto, per tutte le categorie, in primo piano la «materia» della deontologia, questa sta diventando un punto fermo e sensibile per tutti i professionisti. Per questo trovo che aver affrontato, in questo numero, la deontologia da tanti punti di vista è, per il CNI, uno stimolo ad approfondire la materia e diffonderla come principio ispiratore di ogni attività professionale.

Tra poco organizzeremo un ulteriore incontro con i consigli amministrativi e quelli disciplinari, per discutere il tema.

Ti sarò grato se vorrai contribuire al programma di questo evento.

Un abbraccio.

Armando

Ing. Armando Zambrano  
Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri

Caro Direttore,

ho visto con grande interesse aprirsi in *Galileo* un dibattito molto articolato sulla etica e le azioni professionali. Mi permetto di richiamare alcune considerazioni di carattere generale.

In una società ormai così tecnologica e scientifica le professioni hanno bisogno di essere fortemente ancorate a principi etici. Non sempre tuttavia questo è facile da realizzare.

Nei miei più recenti lavori<sup>1</sup> sono partito dalla centralità fondante del patto sociale generale che nella società moderna è per molti aspetti in crisi, anche se rimane ancora il pilastro fondamentale su cui si reggono le regole sociali, politiche, economiche e comportamentali. Difficile immaginare che le regole etiche e morali possano sopravvivere senza il sostegno di un patto sociale in grado di legittimare (con premi e punizioni adeguate) non solo il rispetto delle norme, ma anche l'utilità delle stesse.

Laddove i valori sono separati dalla condivisione sociale e dalla loro oggettiva efficacia per il bene comune, ancora oggi si finisce fatalmente nei dogmatismi o addirittura nel terrore e nella prevaricazione, nella guerra e nei genocidi.

Valori astratti e concetto di bene comune hanno quindi una valenza chiaramente fondamentale, ma non si sostengono se non si tiene conto che la realtà è una costruzione sociale degli uomini.

Per scendere nel concreto di un esempio, l'eticità di un edificio non sta solo in un rapporto astratto con i principi morali, ma richiede anche una sua storicizzazione che mette in luce il percorso con cui una collettività incorpora o meno valori e capitale sociale in quell'edificio.

Fatta questa sintetica premessa possiamo ora chiederci come si legittima l'agire umano che costruisce realtà di relazioni e di manufatti.

Il punto fondamentale dei processi di legittimazione sta sulla capacità e sulla modalità di scelta; in altre parole non è solo il singolo soggetto che può attivare scelte eticamente corrette o scorrette, secondo schemi di valutazione meccanici, ma è la comunità sociale di riferimento che aggrega e fa sintesi delle scelte individuali e produce una valutazione di adeguatezza del rapporto tra agire umano e suoi risultati. Si crea quindi continuamente un rapporto dinamico tra i principi generali di riferimento e la loro traduzione concreta nell'agire dei singoli e delle comunità.

Oltre al singolo quindi vi sono anche gli stakeholders, portatori di interessi e bisogni che si aggregano formalmente ma anche informalmente; più si allarga la rete delle comunicazioni e maggiori sono le opportunità del soggetto e dei gruppi di appartenere formalmente o informalmente, coscientemente o senza rendersene conto a comunità che influenzano il modo contemporaneo di legittimare i valori etici.

Qui appare subito uno degli aspetti più importanti del

<sup>1</sup> A tre miei recenti lavori rinvio la bibliografia molto articolata:

- *Total Quality Man, Globalisation and lifelong living. Producing Capital in personal ecosystem*. LAP, Lambert Academic Publishing, Saarbrücken 2012;
- *Venice e Venicity, VenetoShire, Megacity e Grencity di Terraferma*, Cleup, Padova 2014;
- *Veneto, Territorio, Ambiente, Identità*, Cleup, Padova 2014.

problema; i valori stanno nella correttezza degli aspetti tecnici in gioco o nel modo di usare l'effetto di queste azioni (manufatti o relazioni che siano).

La risposta è solo apparentemente teorica e va distinta in due aspetti principali.

Il primo è una preconditione: ad esempio il professionista che non usa in modo ottimale e motivato tutte le potenzialità tecniche e metodologiche di questo nostro sviluppo straordinario, non può rientrare in un comportamento etico e morale condivisibile. I saperi disponibili quindi e il loro uso corretto sono d'obbligo per una corretta etica professionale. Ma vi è una seconda linea che ormai è quella principale e di frontiera. Le tecnologie e le metodologie ottimali vanno misurate anche in termini di risultati; è quello che i marxisti chiamavano valore d'uso. Il valore intrinseco e tecnico di un progetto di costruzione di un manufatto o di un sistema di rapporti sociali va commisurato con i valori d'uso che produce questa fabbricazione di realtà.

Tanto per riferirci ad alcuni esempi, il ponte di Calatrava o il Mose, che suscitano molteplici ammirazioni su singoli aspetti tecnici ma anche le note difficoltà a rendere queste opere accettabili alla comunità di riferimento, finiscono per assolvere grazie al solo aspetto professionale o aggregano sui professionisti gli eventuali effetti moralmente inaccettabili del risultato complessivo?

Insomma nella modernità lo scienziato o il professionista non lavorano più per un Principe che è legittimo e legittimante a priori sull'opera. Nella modernità i saperi tecnico-scientifici non permettono più di astrarsi dai risultati e questo mette il professionista di fronte a due ordini di difficoltà, la necessità di massimizzare i valori di efficienza (che dipendono principalmente da lui), ma anche la necessità di fare i conti con l'uso che si fa della sua azione (che può dipendere molto o poco da lui).

Questo mette lo scienziato e il professionista in una posizione molto scomoda; tradizionalmente infatti coloro che hanno capacità tecniche di costruzione di manufatti (o di sistemi relazionali), hanno anche molte opportunità di indirizzare la progettazione e l'esecuzione di opere secondo modalità tecnicamente corrette. Ma la possibilità di incidere sul valore d'uso del prodotto non sempre è controllabile. Famoso è stato il tentativo di Einstein di impedire l'uso della bomba atomica, dopo avere contribuito alle scoperte che l'avevano resa possibile.

Da un lato quindi il professionista può cercare di evitare che l'uso della sua capacità tecnica sia valutato solo come parte separata dal risultato finale. Nella modernità ormai l'identità professionale dipende sempre più dal risultato complessivo, piuttosto che dai soli aspetti tecnici.

In conclusione il professionista e l'etica del suo agire dipendono sempre più anche da fattori che possono sfuggire in parte alle sue decisioni, ma che sono invece sostanziali per la sua eticità professionale.

Solo in una società in cui le scelte generali sono mediamente accettabili e positivamente condivise secondo principi di solidarietà e rispetto del bene comune, il professionista può serenamente dedicarsi a competere per ottimizzare le sue capacità tecniche. Quando l'etica sociale generale degrada verso valori inaccettabili, allora anche le competenze tecniche finiscono per venire deprivate di quel riconoscimento che magari meriterebbero se fossero indipendenti dal risultato storico dei manufatti e delle azioni degli uomini.

Un cordiale saluto

Silvio Scanagatta

## In ricordo di Giovanni Galtarossa

Caro Giovanni, anche tu ci hai lasciato! Te ne sei andato alla chetichella come nel tuo costume che ha fatto della sobrietà un credo. Tu e la tua famiglia avete fatto la storia delle costruzioni metalliche in Italia e non solo, portando con la vostra azienda il nome di Padova ai massimi livelli nazionali come esempio di professionalità efficienza innovazione e affidabilità! Ricordo di te una affabilità inconsueta in chi allora era ai vertici imprenditoriali del settore. Mi hai onorato della tua sincera amicizia dandomi preziosi consigli stimolandomi nell'andare avanti sempre e a qualsiasi costo per promuovere l'Ingegneria non disgiunta dall'Architettura nell'unitarietà della Costruzione. Anche nei momenti più difficili della tua intensissima vita sei stato capace di essere di esempio a tanti di noi. Di ciò ti siamo grati! Assieme al comune amico il compianto Giorgio Romaro avete fatto moltissimo. I miei ricordi degli anni '60 delle visite in cantiere delle prime costruzioni in acciaio in campo civile hanno lasciato un segno profondo in tutti noi allora studenti di Ingegneria. La speranza che ci hai infuso con il tuo sorriso la tua gentilezza e la tua signorilità da vero Gentiluomo d'altri tempi, è il dono più prezioso che ci hai consegnato. E ora che i veri valori dell'Etica sembrano ormai, se non scomparsi, certamente molto molto affievoliti, pensare a te ci aiuta a guardare in modo diverso il futuro dei nostri giovani. Perché chi non ama i propri sogni non ha futuro! E tu caro Giovanni con il tuo esempio ci hai fatto sognare... Questo nessuno lo può dimenticare.

Un abbraccio commosso dal tuo amico

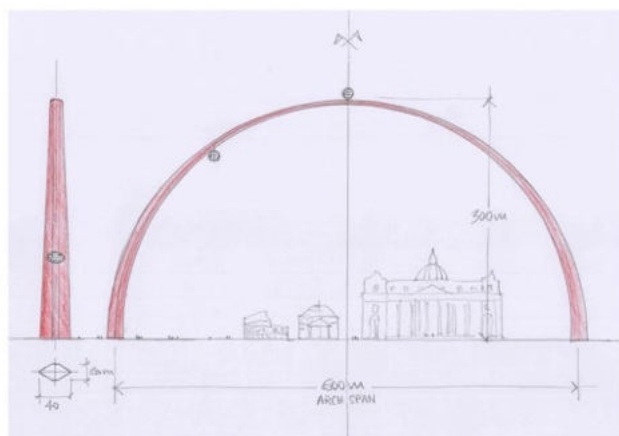
Enzo Siviero

# Arco di Roma alle Terme di Caracalla

Marco Peroni

Roma è la città eterna. Per qualità, numero e ampiezza dell'arco storico delle sue opere d'arte, delle architetture e dell'impianto urbanistico è unica al mondo.

Le altre capitali del mondo e d'Europa, che non hanno certo il fascino e l'interesse di Roma, hanno tutte un punto di osservazione privilegiato e di grande attrazione: Parigi ha la Tour Eiffel, Berlino la torre di Alexanderplatz, Londra la ruota panoramica London Eye. In America, St. Louis ha l'arco parabolico di Saarinen: il Gateway Arch, Washington il monolite del Washington Memorial, New York ha i grattacieli, che sono di per se stessi formidabili punti di osservazione privilegiati oltre alla Statua della Libertà al largo di Manhattan. In Cina, Shanghai e Pechino hanno le loro torri di osservazione o grandi ruote panoramiche, che sono ora le più grandi del mondo (la più grande ora è a Las Vegas, alta circa 170 m).



## SCHEDA RIASSUNTIVA

**Titolo** Un arco panoramico per Roma

**Luogo d'installazione** Parco delle Terme di Caracalla

**Progettisti** Ing. Marco Peroni

**M. Peroni** Ingegneria, Faenza

**Rendering e tavole** Filippo Mingazzini

**Dati salienti di progetto**

- lunghezza arco 600 m
- altezza arco 300 m
- materiali acciaio
- larghezza alla base 40 m
- dimensione cabine 20x13x13 m su tre piani
- numero cabine 2
- capienza cabina 250 persone
- visitatori anno circa 2.5 milioni

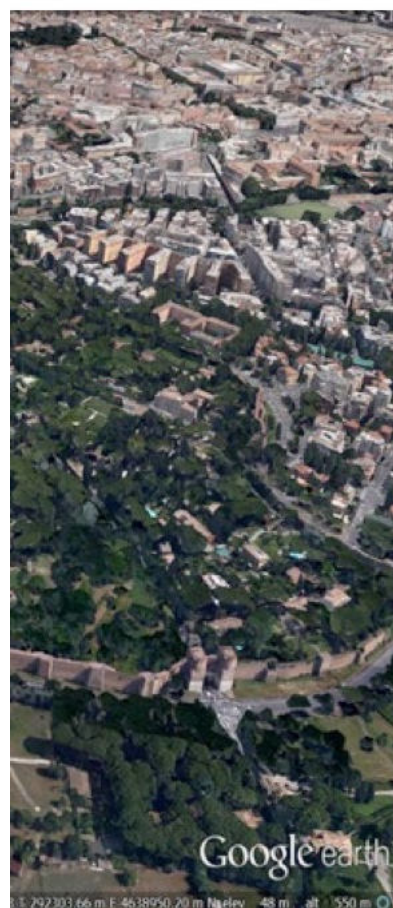
## L'arco di Libera

Un grande arco imperiale disegnato dall'architetto Adalberto Libera e dall'Ing. Gino Covre era previsto in occasione dell'Expo42, poi non costruito causa la guerra. Era un arco a tutto sesto (come nella tradizione degli archi romani) che celebrava l'esposizione ed era realizzato in alluminio a causa del regime autarchico imposto da Mussolini. Aveva un'altezza di 100 metri ed era un arco monumentale per il quale non era prevista la possibilità di salirvi in sommità se non per un'ordinaria manutenzione e ispezione della struttura al suo interno.

## La nostra proposta

Se è vero che Roma non ha bisogno di altri monumenti simbolo è pur vero che, a parte alcune pur splendide realizzazioni moderne, non sembra essersi saputa rinnovare come hanno fatto in questi anni le altre capitali europee (e come ha fatto in Italia, per esempio, Milano) con la realizzazione di nuove icone moderne. Ricordiamo come le opere rinascimentali e la stessa costruzione di San Pietro (la cui cupola peraltro rappresenta uno dei pochi punti di osservazione dell'alto della città), negli anni in cui sono state realizzate, furono delle vere e proprie innovazioni e a loro modo mega-monumenti per la città. Noi pensiamo che le stratificazioni urbanistiche che hanno disegnato la città nei secoli meritino di essere osservate da un punto di osservazione privilegiato che attragga i turisti e che possa rappresentare una porta per la città da cui iniziare e programmare poi una visita più approfondita.

Nel rispetto della tradizione millenaria della città, pensiamo che una ruota panoramica, sistema di trasporto circolare in altezza delle persone, sia nel caso di Roma una costruzione troppo «futile» e che non possa rispettare il carisma e la storia della città. Pensiamo invece che possa essere ancora l'arco (rivisitato in



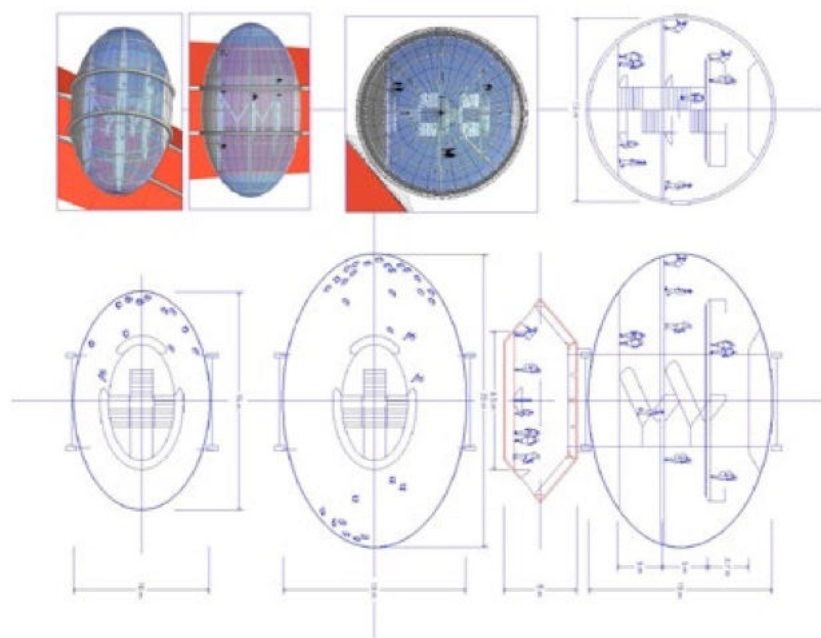
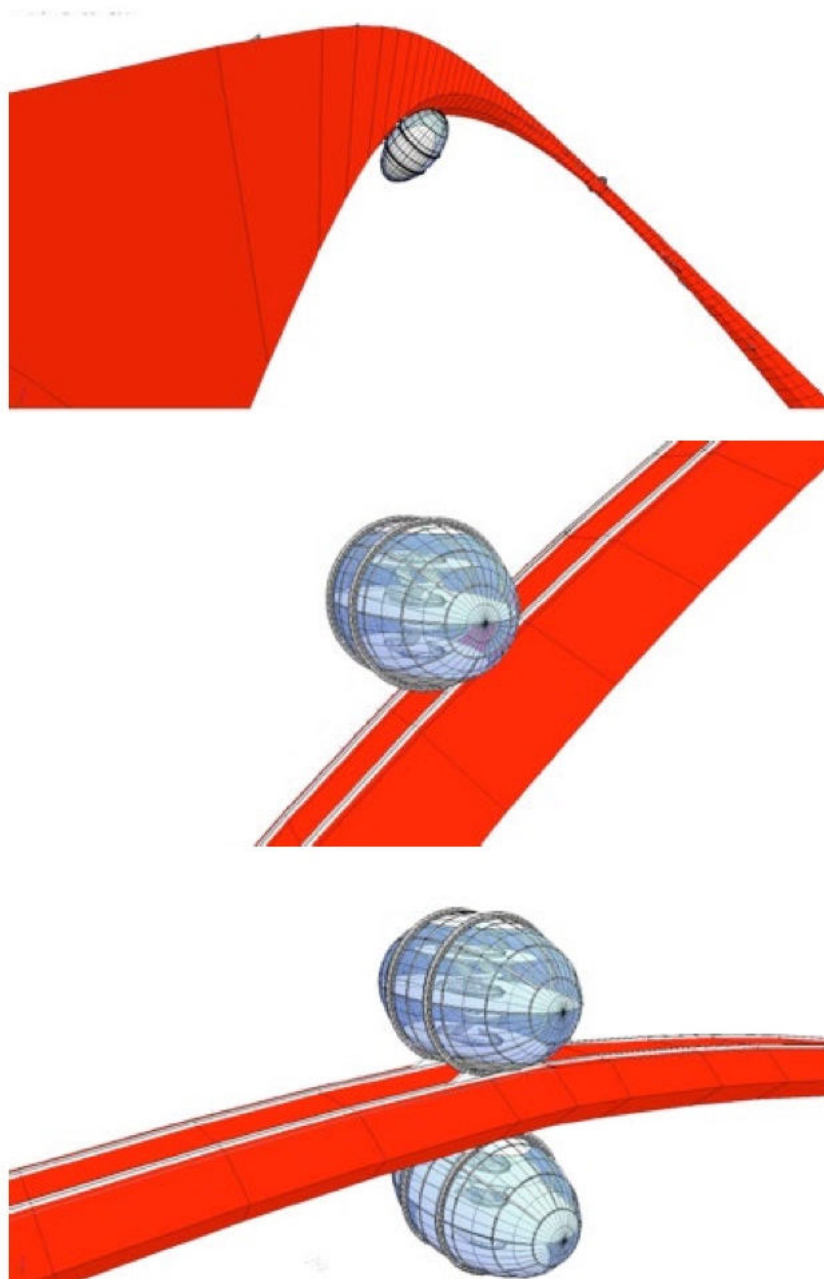
chiave moderna) a rappresentare questo tipo costruzione e che sull'arco si debba costruire il sistema di movimentazione del flusso di turisti.

Diversamente dal Gateway Arch di St. Louis, che è un arco parabolico servito da ascensori al suo interno con solo un punto di osservazione in sommità, noi proponiamo un arco a tutto sesto percorso, lungo il suo sviluppo, da un sistema a cabine trasparenti come per il London Eye.

In particolare conformeremo la sezione trasversale dell'arco (che verrà realizzata in acciaio) in modo da far scorrere in verso contrario tra loro due grandi cabine ovoidali trasparenti una sopra e una sotto l'arco e che si incrociano in corrispondenza della sommità della costruzione, all'altezza di 300 metri dal suolo.

Per garantire un opportuno flusso di persone, paragonabile a quello delle grandi ruote panoramiche, sarà necessario, vista la presenza nel nostro caso di solo due cabine, di realizzarle a tre piani e che ciascuna possa contenere circa 250 persone, con un tempo di percorrenza dell'arco di circa 25 minuti. In questo modo sarà possibile trasportare ogni ora circa 1000-1200 persone. Il London Eye, per confronto, può trasportare 1500 persone/ora. In totale l'arco di Roma potrà quindi trasportare da 2.5 a 3 milioni di persone all'anno.





## Cabine e movimentazione dei visitatori

La nostra cabina è una vera e propria costruzione a più piani delle dimensioni ragguardevoli di circa 20x13 m (altezza 13 m) a sezione ellittica con scale al suo interno per permettere alle persone di muoversi tra i piani e scegliere il punto di vista più favorevole.

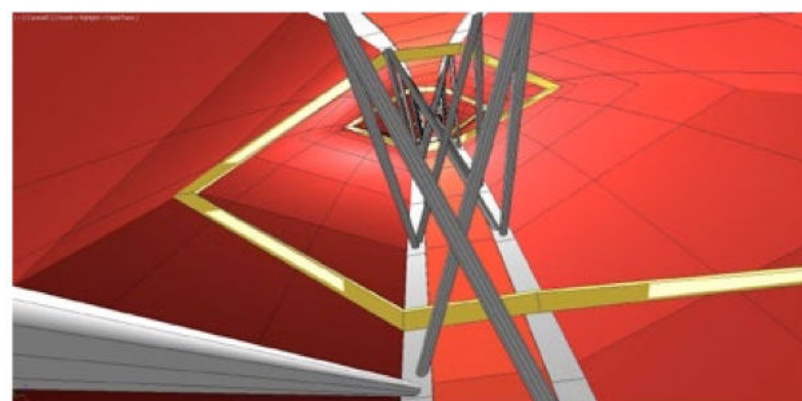
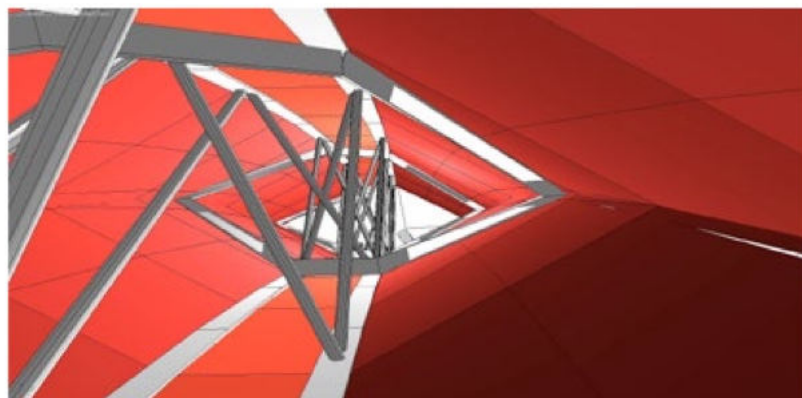
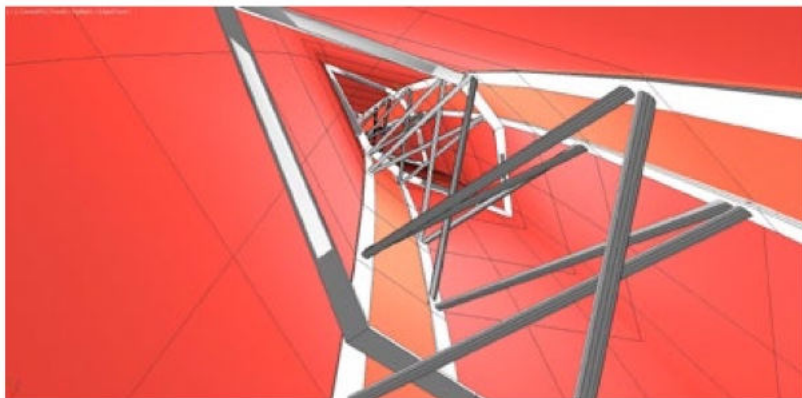
Il grande arco, che essendo a tutto sesto avrà una corda alla base di 600 metri, sarà posto a cavallo della via delle Terme di Caracalla-via Cristoforo Colombo nel parco delle terme appena dentro le mura della città come una sorta di porta moderna di Roma.

L'arco toccherà terra nel modo più leggero possibile (con una impronta comunque importante vista l'imponenza della struttura, di circa 40 metri) senza superfetazioni alcune. L'ingresso del pubblico sarà direttamente da una base dell'arco, quella lato Terme, dal quale si accederà ai sotterranei dove saranno previsti i locali per il pubblico e gli ingressi multipiano alle cabine. Il tempo di ingresso-uscita dovrebbe essere di cinque minuti. Tutti i servizi e i negozi per il merchandising saranno nel sottosuolo al di sotto del punto d'ingresso. Il tutto dovrà risultare molto sobrio dall'esterno per ridurre l'impatto sul parco.

In sintonia con le grandi cupole rinascimentali, anche nell'arco potrebbe essere prevista per i più temerari e sportivi l'ascesa in sommità attraverso un percorso a scale e pianerottoli fino al punto di osservazione più alto come nell'arco di St. Louis. Durante il percorso ci potrebbero essere punti di osservazione intermedi e piccole aree ristoro o aree espositive. Anche in questo caso, vista la particolarità dell'ascesa, si potrebbe stimare un flusso di persone non indifferente e si potrebbe pensare di avere minimo 1000 persone/giorno e quindi circa 400mila persone/anno.

La struttura sarà in acciaio con struttura a lastra ortotropa cioè a lamiera di grosso spessore (abbiamo stimato circa 100 mm di spessore) irrigidita da controventature diagonali al suo interno per evitarne l'imbozzamento nelle zone compresse. Le tecnologie di costruzione e di montaggio della struttura sono tutte disponibili e sperimentate. La costruzione è di per se stessa semplice e prefabbricabile in conci simmetrici e quindi sarà programmabile la spesa necessaria per realizzarla.

Per quello che riguarda il costo dell'opera e la sua sostenibilità economica, possiamo stimarne il costo in circa 200 milioni di euro. Considerando un costo medio del biglietto di 10 euro a testa (allineato a quello delle altre strutture simili) il ricavo annuo per i soli biglietti si potrebbe aggirare intorno ai 30-40 milioni di Euro, senza considerare il merchandising indotto negli immediati punti di vendita agli ingressi delle cabine. L'arco potrebbe infine essere sponsorizzato, come è stato fatto dalla British Airways per il London Eye per finanziare una parte degli oneri di costruzione. Abbiamo in questo senso già avuto riscontri positivi di interesse dalla Coca Cola e dalla Merlin Entertainments. •

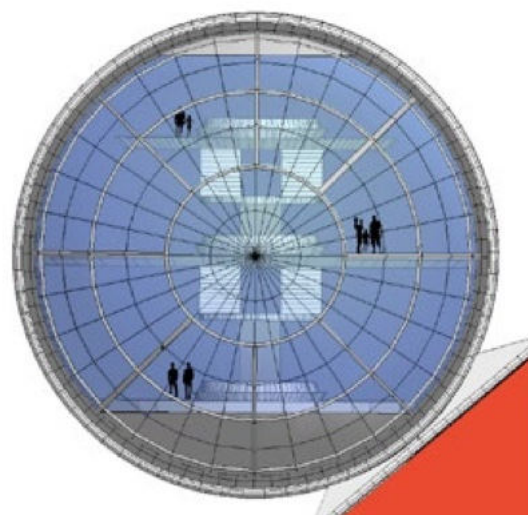
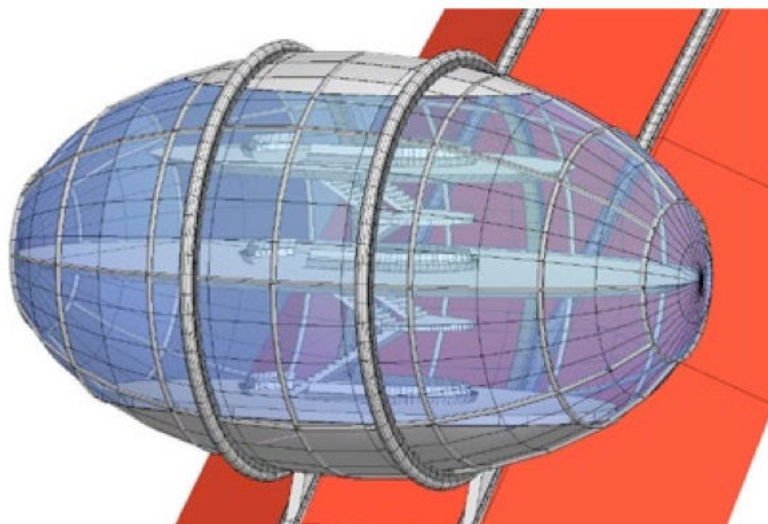


L'opera si compone essenzialmente in un arco panoramico a tutto sesto dell'altezza in chiave di 300 metri e conseguentemente corda di 600 metri alla base. La sezione dell'arco agli appoggi s'inscrive in un rettangolo di 40x20 metri circa mentre la sezione di chiave ha dimensioni di circa 13x5 metri.

La struttura è in acciaio ad alta resistenza ed è in pratica un cassone di lamiera di grosso spessore (circa 100 mm di spessore come emerge dal dimensionamento preliminare) irrigidita da costolature e controventature interne sempre in acciaio allo scopo di impedire l'imbozzamento (instabilità) delle lamiere compresse. Ciascuno dei due basamenti sarà costituito da una platea di fondazione poggiata su una serie di pali trivellati profondi.

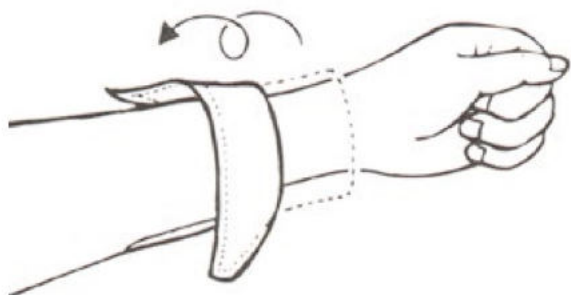
In corrispondenza del piede più vicino alle Terme di Caracalla sarà posizionata la zona degli ingressi che si svilupperà nei piani interrati in modo da non «sporcare» la struttura dell'arco che deve risultare pura nel suo essere strutturale. Nella zona degli ingressi ci saranno tutti i servizi e i bar e ristoranti e i negozi tematici specializzati per il pubblico. Sarà possibile per il pubblico scegliere di salire lungo l'arco attraverso una scala interna per arrivare alla sommità e godere del panorama da una serie di feritoie ricavate nei conci in chiave della struttura.

Le due cabine del pubblico avranno una capienza di circa 250 persone ciascuna e correranno una nel corrente superiore dell'arco e l'altra in quello inferiore. Hanno una forma ovoidale delle dimensioni di 20x13m circa e saranno completamente vetrate esclusa la parte centrale sede dei motori e dei manovellismi che permetteranno loro di ruotare lungo l'arco in modo da mantenersi con l'asse verticale. Al loro interno sono previsti tre piani accessibili al pubblico mediante una scala interna centrale.



# L'informazione visiva

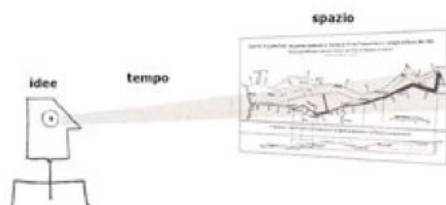
Massimo Malaguti



L'informazione visiva costituisce un'area del graphic design che ha acquisito una importanza crescente negli ultimi anni, a fronte della necessità di descrivere e comunicare eventi e fenomeni sempre più complessi ad un pubblico ormai multiculturale e «globale». Questo intervento intende approcciare il tema dell'informazione visiva attraverso l'analisi di alcuni aspetti generali che oggi ne caratterizzano l'impiego.

Ogni giorno siamo investiti da un'enorme quantità di informazioni, provenienti dai più disparati strumenti di comunicazione (televisione, radio, giornali, cartellonistica, internet ...).

Il tempo per assimilare e comprendere questo insieme crescente e continuamente mutevole di notizie, istruzioni, indicazioni, avvertenze si riduce invece sempre di più, mettendo a dura prova la nostra capacità di apprendere e di utilizzare correttamente queste stesse informazioni. In questo labirinto ci viene in soccorso l'informazione visiva, quell'area della comunicazione che si occupa di trasmettere dati e idee attraverso strumenti grafici. Secondo Edward Tufte l'informazione visiva comunica dati e idee, anche complessi, in modo chiaro, preciso ed efficiente, nel minor tempo e con il minor impiego di spazio.



1. E. Tufte, *The visual display of quantitative information*, 2001

In effetti questo tipo di informazione risulta tanto più efficace quanto minore è il tempo necessario alla trasmissione e comprensione dei dati e delle idee, e quanto più ridotta è la complessità dello strumento grafico utilizzato.

L'informazione visiva non va confusa con la comunicazione pubblicitaria, perché non si basa sull'impatto emozionale, ma sulla capacità di trasmettere informazioni ad una vasta platea di utenti, attraverso il linguaggio universale dell'immagine. In questo saggio verranno illustrati i modi con cui l'informazione visiva risponde a tre bisogni informativi principali, riconducibili a queste tre domande: come funziona?; cosa è successo?; dove siamo?

Alla domanda «come funziona?» l'informazione visiva fornisce



un supporto efficace per spiegare i modi d'uso di utensili, apparecchi e tecnologie.

Vedremo poi come l'informazione visiva sia in grado, attraverso la sua funzione «narrativa», di illustrare aspetti statistici, storici, tecnici di eventi accaduti, e di spiegare quindi «cosa è successo», anche a supporto di attività decisionali di rilevanza strategica. Infine, nella realtà di tutti i giorni, l'informazione visiva ci indica spesso «dove siamo», per orientarci e capire il luogo in cui ci troviamo.

## Come funziona?

Sin dagli albori della diffusione di massa della tecnologia si è sentita la necessità di comunicarne il suo corretto uso, anche per evitare i disastri che potevano essere provocati a seguito di un utilizzo maldestro da parte di un'utenza non ancora sufficientemente «formata». È stata quindi la parola scritta il primo strumento per istruire sulla tecnologia, confidando nel potere «rassicurante» della descrizione tecnica.

Per maggiore sicurezza, la descrizione tecnica non badava a «ridondanze»: sui muri degli alberghi di New York, alla fine del XIX secolo, si poteva leggere un'iscrizione apposta vicino all'interruttore che invitava gli ospiti a non tentare di accendere la luce usando un fiammifero, ma a premere semplicemente il bottone.



Il «potere persuasivo» della parola scritta rivela però i suoi limiti quando la ridondanza, come spesso accade, non aggiunge nulla alla comprensione del funzionamento, ma addirittura fa nascere qualche sospetto sulla reale efficacia della tecnologia, o sulla sua stessa sicurezza.

Nell'opuscolo di istruzioni di un noto apparecchio per il massaggio anticellulite, sino a pochi anni fa stava scritto: «Prima di utilizzare questo apparecchio leggete con attenzione tutte le pagine di questo opuscolo, soprattutto il capitolo *Da leggere con attenzione prima dell'utilizzo*». Più chiaro di così...

La parola scritta inoltre, quando è usata con uno stile involuto e sibillino, non aiuta a comprendere i fenomeni e a prendere quindi decisioni conseguenti in tempi brevi.

Su un manuale di disinnescamento di ordigni esplosivi destinato all'esercito belga negli anni '50 si poteva leggere questa istruzione: «Per disinnescare questo tipo di bomba bisogna staccare il filo blu, non prima di avere tagliato quello rosso». Sarebbe interessante analizzare il processo mentale di un artificiere alle prese da un lato con un ordigno in procinto di esplodere, e dall'altro con le ineffabili sottigliezze nascoste nella *consecutio temporum* di quel Manuale di Istruzione...

Della parola scritta non possiamo quindi fidarci del tutto, anche perché per sua natura è destinata solo a chi la sa leggere e interpretare, per di più nella lingua in cui è stata stampata. L'informazione visiva invece è in grado di comunicare in maniera efficace e «popolare», a volte addirittura geniale, i modi d'uso di tecnologie e l'esecuzione di operazioni quotidiane altrimenti difficilmente descrivibili.

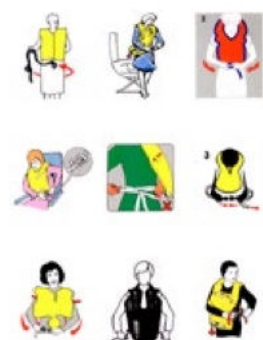


Paul Mijksenaar, *Côté à ouvrir*

Anonimi disegnatori si cimentano continuamente in questa «sfida alla comprensione», con una capacità di sintesi ed effetti «iperrealistici» tali che alle volte la *visual information* sembra sconfinare in un'espressione pragmatica e funzionale della *pop art*.

Il disegno contribuisce alla capacità espressiva dell'informazione visiva con una propria «specificità», che deriva dall'immediatezza del segno grafico.

Questa particolarità del disegno emerge con evidenza al confronto con l'immagine fotografica, la cui definizione aumenta la complessità dell'informazione visiva trasmessa, con il rischio di ambiguità. Il disegno consente invece di rappresentare le azioni fondamentali da compiere, senza distrarre l'osservatore con



il «rumore di fondo» costituito dagli innumerevoli ma spesso non essenziali dettagli raffigurati dall'immagine fotografica. Il disegno permette di trasmettere informazioni e istruzioni in maniera diretta, sintetica e comprensibile in breve tempo. Per questo le istruzioni per indossare il giubbetto di salvataggio negli aerei si basano su disegni, non su fotografie.

Paul Mijksenaar, *Côté à ouvrir*

Anche la visione ha una propria «sintassi», che si esprime attraverso segni e sequenze temporali. Le regole di questa grammatica sono semplici, e funzionali agli scopi di una comunicazione efficace e altamente comprensibile.

Ciononostante, non mancano gli aspetti di attenzione: in un programma formativo destinato ai minori dell'Africa del Sud per istruirli su come liberare i binari di una linea ferroviaria, è stata usata una «striscia» la cui lettura prevede una scansione temporale che procede da sinistra verso destra.



La sintassi della visione, Henry Dreyfuss, *Symbol sourcebook*, 1972

Se questa convenzione viene invertita, come accade per molte culture di origine africana o orientale, l'effetto della lettura e dell'istruzione impartita è esattamente l'opposto di quello desiderato.

Il simbolismo grafico si è affermato prepotentemente a seguito della necessità di semplificare e rendere più «familiari» le interfacce di utilizzo di alcuni elettrodomestici e apparecchi elettronici. Un famoso paradosso, attribuito al Presidente George Bush Senior, recitava così «Verrà il giorno in cui ogni americano riuscirà a programmare il proprio videoregistratore».

Questa aspirazione viene oggi sostenuta dall'utilizzo di una miriade di simboli diversi, che trasformano ogni tasto degli apparecchi elettronici su cui sono applicati in una informazione destina-

ta all'attenzione dell'utilizzatore: il messaggio non è più nel testo, ma nel tasto. Si è compiuta così la profezia di Marshall McLuhan, il grande studioso canadese dei mezzi di comunicazione di massa, secondo la quale «Noi formiamo oggetti che ci formano».



Alcuni simboli di apparecchi elettronici

Ma le funzioni degli apparecchi elettronici si moltiplicano, grazie all'innovazione tecnologica e al vertiginoso progresso della miniaturizzazione e della capacità di calcolo dei microprocessori. Le prestazioni dei prodotti aumentano e si diversificano, e i manuali d'uso divengono sempre più complessi.



Il nostro test di intelligenza quotidiano, Paul Mijksenaar, *Côté à ouvrir*

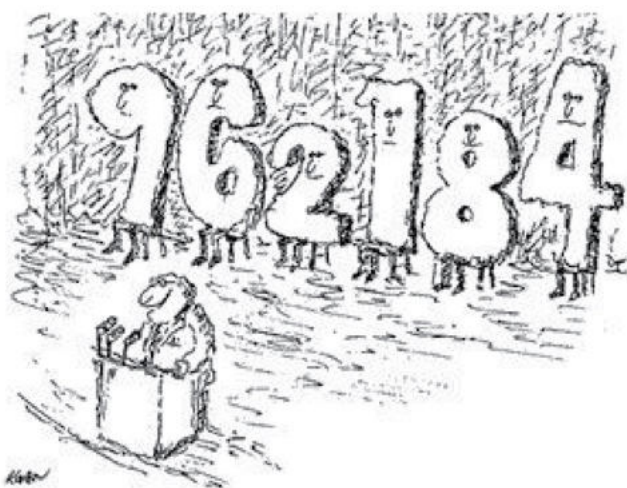


«Meno è meglio»: la tastiera della Lavastoviglie Izzy, (Design Roberto Pezzetta per Electrolux, 2006)

Si inventano quindi nuovi simboli, nel tentativo di comunicare funzioni sempre più complesse e integrate: meglio tornare alla semplicità, per non cadere nell'ambiguità che anche il potente linguaggio dei simboli può presentare.



L'ambiguità dei simboli, disegno di Charles Martin, 1961

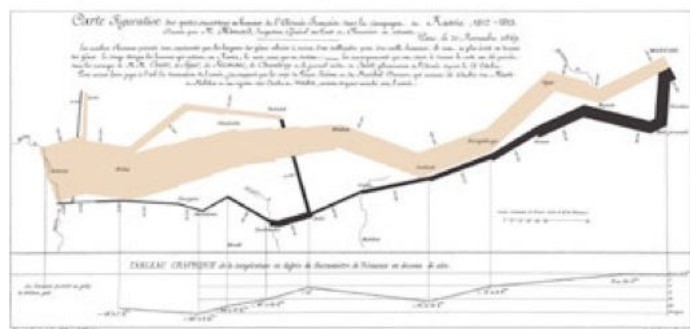


Stasera lascerò che i numeri parlino da soli ... Disegno di Edward Koren, *The New Yorker*, 12.9.1974

Raramente, nell'analisi di eventi di carattere sociale e storico o nell'interpretazione di dati sperimentali, «i numeri parlano da soli». In realtà i numeri da soli non comunicano nulla, ma hanno invece bisogno di essere «illustrati» perché i dati si possano trasformare in informazioni.

Le tecniche di visualizzazione dei dati sono fondamentali nella descrizione dei fenomeni, con due obiettivi principali: la comprensione di quanto è successo, attraverso l'evidenza delle proporzioni e delle relazioni tra le variabili in gioco, e l'individuazione delle possibilità di intervento.

Un esempio classico di informazione visiva applicata alla descrizione e comprensione di un evento è rappresentato dal grafico tracciato nel 1861 da Charles Minard, un ingegnere francese in pensione, per illustrare le perdite dell'esercito di Napoleone durante la Campagna di Russia. L'evidenza grafica della rappresentazione di Minard restituisce, in maniera evidente ed efficace, le proporzioni del disastro della spedizione napoleonica, al termine della quale l'esercito francese perse oltre 400mila uomini.



La «Carta» di Charles Minard, E. J. Marey, *La Méthode Graphique*, 1885

La «Carta» di Minard mostra con un segmento, il cui spessore è proporzionale alla consistenza dell'esercito, le perdite progressive della Grande Armata in una stilizzazione davvero mirabile.

Alla descrizione degli eventi della spedizione napoleonica concorrono nel grafico quattro diverse variabili:

- la variabile geografica, attraverso il posizionamento del grafico sulla mappa dei territori attraversati dall'Esercito di Napoleone;
- la variabile statistica, con l'indicazione delle perdite progressive mediante l'utilizzo dello spessore del segmento (in grigio nell'andata verso Mosca, in nero al ritorno);
- la variabile meteorologica, con l'indicazione della temperatura nella fase più critica della spedizione, il periodo invernale sulla strada del ritorno dall'ottobre al dicembre 1812;

- la variabile temporale, con l'indicazione delle date fondamentali della spedizione.

La Grande Armée superò il confine tra Polonia e Russia nel giugno 1812, in corrispondenza del fiume Niemen, forte di 422.000 uomini. All'arrivo a Mosca, nel settembre 1812, Napoleone aveva perso già tre uomini su quattro: il suo Esercito poteva contare su appena 100mila soldati. Il viaggio di ritorno fu particolarmente penoso: l'inverno russo raggiunse temperature di 30 gradi sotto zero. Il passaggio del fiume Beresina, ancora oggi ricordato dai francesi come sinonimo di disfatta (*Ça a été une Bérésine* equivale al nostro *È stata una Caporetto*), avvenne il 28 novembre 1812, con una temperatura di -20° C. In quel solo attraversamento perirono oltre 20mila soldati. Dei 42mila uomini che attraversarono lo Niemen nell'ottobre 1812, solo 10mila fecero ritorno nel gennaio 1813.

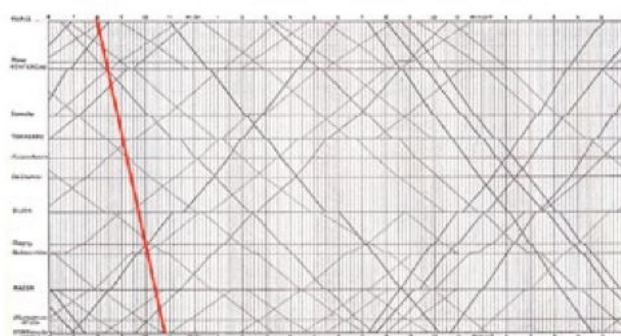
Tutto questo e molto altro ancora ce lo dice la Carta di Minard, che fornisce della spedizione di Napoleone un racconto non meno appassionato, crudo e realistico di quello contenuto nelle pagine di Tolstoj in *Guerra e Pace* (scritto nello stesso periodo dell'opera grafica di Minard) o, più recentemente, di Arturo Perez Reverte in *L'ombra dell'Aquila* (2002).

Un altro esempio classico di impiego informativo delle tecniche di visualizzazione dei dati, proposto da Edward Tufte in *The Visual Display of Quantitative Information*, è rappresentato dall'orario ferroviario della linea Parigi-Lione tracciato nel 1885 da Etienne Jules Marey, e riportato nell'opera *La Méthode Graphique*.

Il grafico illustra il traffico ferroviario tra Parigi e Lione con l'indicazione delle stazioni intermedie, che sono riportate in verticale in scala proporzionale alla distanza reale, mentre in orizzontale è riportata la scala dei tempi, espressi in ore.

La pendenza dei segmenti indica la velocità dei treni: tanto più «ripida» è la pendenza del segmento, tanto più elevata è la velocità. I tratti orizzontali indicano le soste in stazione, e i punti di contatto tra linee di pendenza diversa individuano i luoghi e i momenti in cui due convogli in direzione opposta si incrociano.

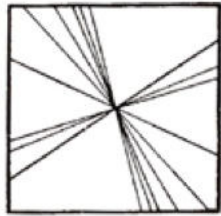
La durata media del viaggio tra Parigi e Lione era, a fine '800, di circa 6 ore. Per confronto, nel grafico è stata riportata in rosso la linea rappresentativa della corsa del TGV, inaugurato nel 1981, che copre la distanza tra Parigi e Lione in meno di tre ore.



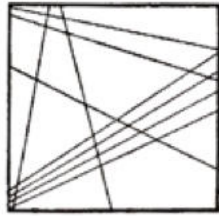
La rappresentazione grafica dell'orario ferroviario della linea Parigi-Lione, E. J. Marey, *La Méthode Graphique*, 1885

L'eleganza quasi «astratta» di questa rappresentazione restituisce un po' di consolazione per la «nostalgia della bellezza» che alle volte prende gli ingegneri e i matematici, alle prese con attività che riservano poco spazio alle aspirazioni estetiche. Il confine tra arte figurativa e scienza appare in effetti dissolversi in molte rappresentazioni grafiche di aspetti tecnico-scientifici.

Come scrive nel 1926 Vassily Kandinsky in *Punto, linea, superficie*, l'arte moderna utilizza per rappresentare il mondo le figure geometriche, quelle stesse che per Galileo Galilei (ne *Il Saggiatore*, 1622) sono alla base del linguaggio con cui la scienza descrive l'Universo.



Rette libere centrali



Rette libere acentrali

**Vassily Kandinsky, Punto, linea, superficie, rette libere (senza equilibrio) nel piano**

Oltre alla descrizione dei fenomeni, la visualizzazione grafica delle informazioni riveste un ruolo fondamentale per la comprensione delle loro cause, e per fondare decisioni su possibili interventi.

Un esempio di questo tipo di utilizzo dell'informazione visiva è costituito dall'indagine che venne condotta dal Dr. John Snow in occasione dell'epidemia di colera che interessò la città di Londra nel 1854. Il Dr. Snow, vero simbolo dell'approccio scientifico positivista, collocò su una mappa di Londra i luoghi in cui erano avvenuti i decessi per colera, verificando la loro particolare «densità» attorno alla pompa per acqua potabile collocata in Broad Street (in rosso).

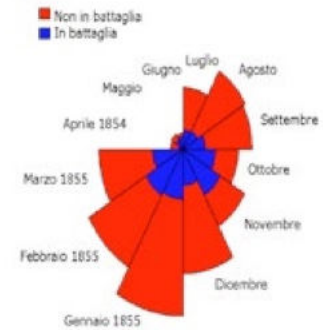


Nella sua indagine, John Snow raccoglie dati e indizi e quindi formula un'ipotesi che mira a spiegare quanto è successo.

Il metodo deduttivo di Snow, basato sull'osservazione e l'interpretazione dei dati, è degno del miglior Sherlock Holmes, il personaggio creato da Conan Doyle alla fine dell'ottocento e che rappresenta la trasposizione letteraria del modello positivista dello scienziato moderno. John Snow ottenne la chiusura della pompa da parte dell'autorità londinese responsabile dell'acquedotto, con l'effetto di ridurre drasticamente ed in breve tempo il numero dei decessi. La contestualizzazione dei dati disponibili sui decessi all'interno della mappa della città aveva consentito di evidenziare graficamente, in maniera inequivocabile, il legame esistente tra la «frequenza territoriale» del fenomeno dei decessi stessi e la presenza della pompa contaminata. L'evidenza grafica della rappresentazione di Snow contiene un'informazione che nessun elenco dei decessi, benché completo delle date e degli indirizzi, avrebbe mai potuto fornire. La rappresentazione grafica inoltre consentì non solo di stabilire quale pompa fosse responsabile del contagio, ma di chiarire la reale natura della trasmissione dell'infezione, e di definirne quindi i metodi di prevenzione. A quei tempi infatti i batteri non erano ancora stati scoperti, e si pensava che il colera si propagasse per via aerea, non per ingestione di acqua o cibi contaminati.

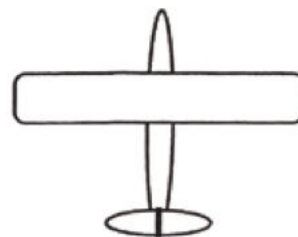
Nel 1858 Florence Nightingale, un'infermiera al servizio dell'esercito inglese durante la guerra di Crimea, utilizzò l'informazione visiva per attrarre l'attenzione delle autorità militari sul fatto che, nel corso dell'anno di guerra 1854-1855, il numero dei morti a seguito delle ferite riportate superava di gran lunga il numero dei morti in battaglia. Per esprimere in maniera efficace questo aspetto la Nightingale, appassionata di statistica, disegnò quello che tecnicamente è chiamato un diagramma in coordinate polari: le aree sottese da ogni arco di cerchio sono proporzionali al numero dei decessi.

**La rosa di Florence Nightingale, rielaborazione da F. Nightingale, Note su questioni riguardanti la sanità, l'efficienza e la gestione degli Ospedali Militari Inglesi, 1858)**



Questa rilevanza statistica, supportata dall'evidenza grafica, indusse la Regina Vittoria alla costituzione della Royal Commission on the Health of the Army, per migliorare le condizioni di cura dei feriti in battaglia. La Nightingale fu una delle figure principali del movimento umanitario che precorse la fondazione della Croce Rossa, ed è considerata l'iniziatrice della moderna professione infermieristica.

La potenza descrittiva delle tecniche di visualizzazione dei dati è tale che, se bene utilizzata, può addirittura aiutarci a ricostruire i dati che non possediamo. Il matematico austriaco Abraham Wald, in uno studio realizzato per le Forze Alleate durante la Seconda Guerra Mondiale, usò l'informazione grafica in modo decisamente brillante per decidere quali parti degli aerei da guerra andassero particolarmente rinforzate. Wald utilizzò il profilo schematico di un aereo e segnò su questo ogni punto in cui erano stati colpiti i diversi aerei rientrati alla base dopo una missione. In tal modo, definì le aree maggiormente danneggiate dei velivoli ritornati (in nero nella figura sotto), e propose di rinforzare le altre parti!



Profilo schematico di un aereo



Stesso profilo con le aree da rinforzare (bianche)

**Howard Wainer, Graphic Discovery**

L'analisi di Wald è acuta e decisamente innovativa, e viene supportata dall'evidenza grafica a sostituzione dei dati mancanti, difficilmente reperibili poiché relativi ad aerei caduti in missione.

Se il numero delle rilevazioni è sufficientemente alto è possibile assumere statisticamente che i diversi aerei, sia quelli ritornati che quelli abbattuti o dispersi, siano stati colpiti in maniera omogenea. Il modello dell'aereo danneggiato ma ritornato definisce implicitamente quello dell'aereo non ritornato, che deve quindi essere stato colpito in posti differenti, più sensibili e determinanti per la resistenza della struttura del velivolo.

## Dove siamo? Persi nei «non luoghi»

Antoine de Saint Exupéry ha scritto: «La perfezione non si ottiene quando non c'è più nulla da aggiungere, ma quando non c'è più nulla da togliere».



Saul Steinberg, copertina de *The New Yorker* – 29 marzo 1979

Di questa preziosa indicazione è un esempio la celebre copertina del *New Yorker* del 29 marzo 1976, disegnata da Saul Steinberg, in cui compare una visione ineguagliabile dell'orizzonte immaginato (e temuto...) visto da Manhattan. In una prospettiva deformata e improbabile, ma altamente suggestiva, si stagliano ad occidente i profili apparentemente lontani (ma psico-

logicamente «vicini...») dei Paesi competitori: Giappone, Cina e Russia. La sintesi suggestiva di Steinberg, in cui davvero non c'è più nulla da togliere, introduce al tema dell'impiego dell'informazione visiva nelle città a supporto del *wayfinding*, la ricerca dei percorsi e delle direzioni.

La crescita vorticoso degli agglomerati urbani e lo sviluppo di luoghi di forte attrazione per la popolazione residente e per quella in transito (come stadi, aeroporti, grandi magazzini) ha generato infatti una crescente domanda di informazioni a supporto dell'orientamento e dell'individuazione dei percorsi per il raggiungimento delle mete principali. In questi *non luoghi* non esistono riferimenti caratteristici, ma anzi prevalgono elementi architettonici e di arredo ripetitivi, per ragioni di economicità e di industrializzazione costruttiva. Emerge quindi con particolare evidenza la necessità di fornire ai visitatori indicazioni chiare e inequivocabili sulle direzioni da seguire. L'utenza spesso internazionale dei *non luoghi* (come nel caso degli aeroporti) induce i progettisti dell'informazione visiva a un uso sempre più attento e mirato dei colori-guida e degli *infogrammi*, strumenti grafici di immediata lettura e interpretazione.

Paul Mijksenaar, uno dei più famosi esperti di informazione visiva applicata ai *non-luoghi*, ha studiato nel 1993 per l'Aeroporto di Schiphol (Amsterdam) un sistema di infogrammi e segnaletica particolarmente efficace.



Lo stesso Paul Mijksenaar ha invece proposto per gli Aeroporti di New York una segnaletica che si basa sull'adozione di un sistema di codici-colori. In particolare, al verde è stata affidata la responsabilità di rispondere a questa tipica richiesta del passeggero in arrivo: «Non mi importa di nulla, voglio solo tornare a casa».



Bureau Mijksenaar, codice-colore degli aeroporti di New York

Le metropolitane sono un altro esempio di «non luogo» di interpretazione non sempre agevole. La rete sotterranea costituisce una «astrazione» di linee rispetto alla città, e richiede spesso di essere interpretata adeguatamente attraverso mappe in grado di ricollegare la rete della metropolitana alla struttura della città stessa. La mappa della metropolitana di Londra disegnata da Henry Beck nel 1933 rappresenta un classico esempio di informazione grafica applicata alla rete dei trasporti pubblici. Nel disegno di Beck, che è divenuto una icona della Londra del XX secolo, la sintesi grafica della mappa (che la fa rassomigliare a un circuito elettronico) privilegia percorsi e destinazioni rispetto alla accuratezza geografica. Questa impostazione risponde al bisogno del viaggiatore di sapere anzitutto dove è diretta la tal linea, da dove parte e dove ferma: grande importanza è rivestita inoltre dall'uso del colore, impiegato per distinguere le diverse linee. La traccia del Tamigi aiuta invece a ricollegare la mappa della metropolitana alla struttura reale della città.



Mappa della metropolitana di Londra

Anche i centri commerciali e i grandi spazi di vendita si prestano all'applicazione dell'informazione visiva, per orientare i clienti verso i negozi e i settori di interesse. In questo caso l'informazione visiva interviene sia con le indicazioni dei percorsi interni e di avvicinamento, sia con la caratterizzazione tematica degli spazi commerciali. Le stesse zone industriali delle nostre città rischiano di divenire «non luoghi», in cui una architettura molto spesso anonima e priva di elementi distintivi rende queste aree troppo simili le une alle altre. La segnaletica di orientamento è divenuta quindi un importante riferimento, anche se alle volte è caratterizzata da un evidente effetto di «affollamento» dell'informazione.



Segnaletica della Zona Industriale di Padova



Capitello in provincia di Venezia, Paradiso o Inferno?

La crescente complessità dei sistemi urbani, che si presentano ormai senza soluzione di continuità, richiede nuovi strumenti per la lettura e la comprensione del territorio. All'informazione visiva è affidato il compito di tradurre questa complessità in indicazioni in grado di orientarci, e di guidarci oltre l'ambiguità dei segni che ci circondano. •

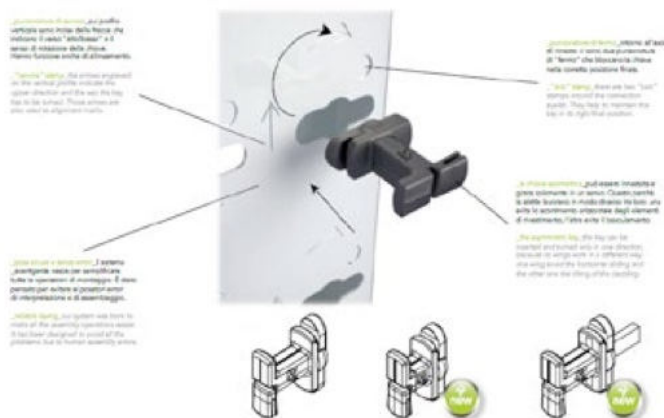
# Quale recupero? Quale risparmio? Diagnosi, tecniche flessibilità compositiva

**R**igenerare, riqualificare e restaurare sono ormai azioni consolidate e progetti necessari per la salvaguardia del nostro patrimonio edilizio, della nostre case e del nostro portafoglio. Fortunatamente lo si sta comprendendo sempre più e ci sono soluzioni molto valide da intraprendere che sono state presentate, al Centro Congressi Hotel Biri, il 16 e 23 ottobre in due convegni patrocinati e accreditati da Comune di Padova, Collegio dei Geometri e Collegio dei Periti Industriali di Padova e promossi da **GioloCenter**, importante realtà padovana nell'ambito dell'edilizia leggera e dell'aggiornamento professionale sui temi del risparmio energetico e della sostenibilità nelle costruzioni. In entrambi gli appuntamenti è stato presentato lo stato di avanzamento di **PadovaFit**, progetto europeo per la riqualificazione edilizia della città del settore **Ambiente del Comune di Padova**. All'insegna di «una città più verde e più efficiente», esso favorisce le azioni di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici privati nel territorio supportandone la riqualificazione e riducendo la povertà energetica nella città di Padova. I primi passi sono la mappatura dei condomini potenzialmente più interessanti, il coinvolgimento degli amministratori condominiali, le valutazioni della dispersione energetica iniziale dei singoli edifici abitativi: per una città riqualificata sul piano energetico e bollette più basse per gli inquilini, come è stato spiegato molto praticamente alla platea.

**Recupero e Restauro edilizio: una corretta riqualificazione all'insegna del risparmio e della sostenibilità**

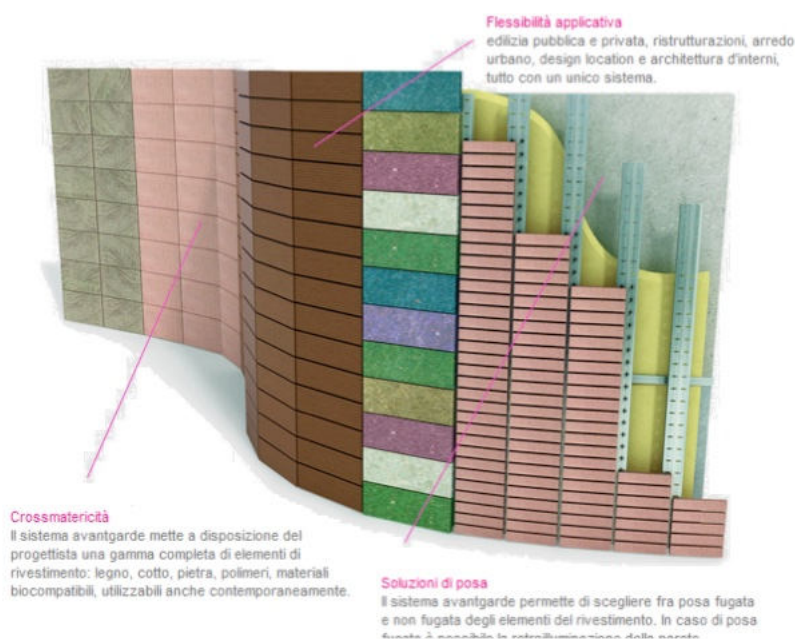
## Facciate ventilate innovative Risparmio energetico e flessibilità compositiva: il caso Avantgarde

Il pomeriggio del 16 ottobre è stato interamente dedicato ai rivestimenti e alle facciate ventilate... *queste sconosciute*. Ottime soluzioni che quando applicate garantiscono comfort e benessere agli occupanti, con un alto risparmio sia dal punto di vista freddo/caldo che secco/umido, tutto con grande attenzione all'aspetto architettonico ed estetico dell'edificio. Queste facciate sono infatti isolanti, assorbono le vibrazioni e le dilatazioni termiche, permettendo realizzazioni facili da mantenere, sicure e durature nel tempo.



## Il recupero degli edifici esistenti Restauro e umidità di risalita capillare, sistemi non invasivi che sfruttano il magnetismo terrestre: il caso Biodry

Il secondo appuntamento del 23 ottobre è stato dedicato al recupero degli edifici esistenti e all'importanza fondamentale di capirne gli aspetti da risanare, focalizzando l'attenzione sull'umidità di risalita che provoca seri danni e che, se non correttamente diagnosticata, è difficile da eliminare. Con la scoperta di un fenomeno fisico legato al magnetismo terrestre, è possibile ora invertire il flusso di corrente delle molecole d'acqua che salgono nei muri causando la famosa umidità di risalita e permettere quindi alle murature di asciugarsi. Grazie a un avanzato sistema brevettato che semplicemente inverte la direzione del flusso di corrente della molecola presente cambiandone la direzione: fenomeno che permette all'umidità muraria di ritornare nelle fondazioni e nel terreno, senza produrre inquinamento elettromagnetico ma con grande attenzione a sostenibilità ed economia. Relatori esperti del settore hanno presentato casi reali di applicazione in edifici risanati completamente grazie a questa innovativa soluzione. •



**GioloCenter**

## Canale Scaricatore un marcato segno idraulico tracciato nel territorio 150 anni fa

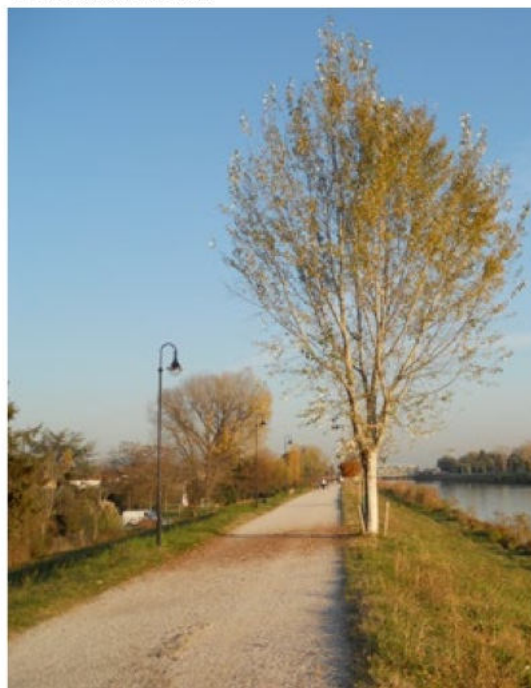
**Francesco Veronese**  
Direttore del Consorzio  
di Bonifica Bacchiglione



Il Canale Scaricatore

Sono 150 anni che le acque del fiume Bacchiglione in piena non attraversano più il centro storico di Padova. Risale, infatti, alla fine del 1863 l'inaugurazione del nuovo canale, chiamato Scaricatore, realizzato con lo scopo di deviare le piene del fiume all'esterno della città mediante il collegamento diretto del Bacchiglione al Bassanello con il Roncagette a Voltabarozzo

Nella pubblicazione *Acque di Padova. 150 anni del canale Scaricatore* a cura di Pier Giovanni Zanetti, edizioni Cierre, vengono ripercorse le vicende legate a questa importante opera pubblica. La pubblicazione contiene anche una decina di pagine, a firma del sottoscritto, intitolate «Deflusso delle acque interne, rischio idraulico e prevenzione»



Il Canale Scaricatore in corrispondenza delle tubazioni di scarico dell'impianto idrovoro di Voltabarozzo

Quando si ragiona di acque bisogna, prima di tutto, fare un po' di chiarezza distinguendo le acque piovane ed il loro ciclo naturale (piogge – corsi d'acqua – mare – evaporazione) dalle acque «intubate» appartenenti al «ciclo idrico integrato» (acquedotto, fognatura e depurazione). Inoltre, focalizzando l'attenzione sulle acque piovane, bisogna distinguere le acque dei fiumi provenienti da estesi bacini idrografici («acque straniere») dalle acque che piovono intorno a dove ci troviamo («acque indigene»). Delle «acque indigene» si occupa il Consorzio di Bonifica che, in caso di forti piogge, provvede, mediante canalizzazioni e impianti di pompaggio, all'allontanamento delle stesse e, quando l'acqua scarseggia, immette acqua prelevata dai fiumi per la vivificazione dei corsi d'acqua minori e per l'irrigazione. In città le opere di bonifica sono poco visibili (i canali sono spesso coperti e gli impianti seminasconditi da altri edifici). Spesso anche i padovani non sanno che l'allontanamento delle acque piovane del territorio del Comune di Padova è assicurato dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione attraverso la gestione di 7 impianti idrovori (dotati complessivamente di 23 pompe). La loro capacità complessiva di espulsione è di 67.000 litri al secondo. La realizzazione del Canale Scaricatore e la nuova sistemazione fluviale hanno avuto come conseguenza un assetto idraulico precario per le aree a nord del





Canale Scaricatore comprendenti i quartieri S. Osvaldo, Forcellini, Terranegra, Quattro Martiri, Canestrini, Crescini e Bassanello.

Per consentire l'allontanamento delle acque piovane, insieme con il Canale Scaricatore è stato costruito un tunnel sotterraneo (denominato botte a sifone), unico sfogo per tutte le acque della zona.

Nonostante la vulnerabilità, dal punto di vista della sicurezza idraulica, l'area in questione è stata interessata da un notevole sviluppo urbano.

L'impermeabilizzazione del territorio con i conseguenti maggiori deflussi avrebbe richiesto canali più ampi, invece la tominatura dei canali per motivi igienico – sanitari ha determinato la riduzione della sezione degli stessi.

Recentemente, per migliorare la sicurezza idraulica della zona, il Consorzio di Bonifica Bacchiglione ha realizzato (con un finanziamento della Regione Veneto di circa 2.000.000,00 di euro) il potenziamento dell'impianto idrovoro di Voltabarozzo in modo da elevare a 7.000 litri al secondo la portata complessiva (il precedente impianto, realizzato nel 1985, era in grado di espellere al massimo 3.000 litri al secondo).

Dopo l'ultimazione dei lavori, avvenuta nel 2011, la gestione dell'impianto idrovoro è assicurata dal Consorzio di bonifica Bacchiglione anche mediante il collegamento al proprio sistema di telecomando e telecontrollo che attualmente è dotato di oltre 60 periferiche.

È necessario precisare che per la sicurezza idraulica del bacino a nord del canale Scaricatore sono necessari ulteriori, radicali interventi di completamento e di ristrutturazione della rete fognaria.

Il Canale Scaricatore vi invita con i suoi argini e le sue acque. Percorretelo come preferite: passeggiando, di corsa, in bicicletta, in barca... ma con occhio attento, con la curiosità di conoscere il territorio e la sua storia di terre e di acque. •



Le due nuove pompe installate presso l'impianto idrovoro di Voltabarozzo



Lavori di installazione di una delle due nuove pompe presso l'impianto idrovoro di Voltabarozzo



# Rifacimento della rete acquedotto in corso Fogazzaro a Vicenza con tecnologia del **pipe bursting**

**Stefano D'Attilio**  
Ingegnere  
Responsabile Sviluppo Reti  
Acque Vicentine Spa



Acque Vicentine gestisce il servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione) in 31 Comuni della Provincia di Vicenza, un bacino d'utenza che conta circa 300mila abitanti.

È una società per azioni a capitale totalmente pubblico, ha il compito di distribuire acqua sana e controllata ai propri utenti, raccoglierla dopo l'uso e restituirla depurata all'ambiente. Acque Vicentine ha inoltre la responsabilità di attuare nel periodo 2014-26 un programma di interventi per un valore complessivo di 200 milioni di euro, finanziati quasi esclusivamente con i proventi della tariffa, e finalizzati a:

- eliminare gli scarichi di acque reflue non depurate nei fiumi;
- razionalizzare la depurazione dei reflui, dismettendo gli impianti medio-piccoli e accentrando i trattamenti nei grandi impianti;
- costruire reti di raccolta separate per le acque nere e le acque bianche;
- estendere le reti di fognatura e acquedotto nelle zone non servite;
- adeguare ove necessario le reti e gli impianti esistenti

L'amministrazione comunale di Vicenza ha dato inizio nel corso degli anni a una serie di iniziative allo scopo di valorizzare l'area del centro storico con interventi di riqualificazione degli arredi e degli spazi pubblici in particolare della scena urbana di corso Fogazzaro e piazza San Lorenzo.

La rete di distribuzione di corso Fogazzaro, in ghisa grigia lamellare di diametro 300 mm, faceva parte dell'impianto originario dell'acquedotto comunale risalente a più di un secolo fa (1896); tale condotta aveva la funzione di distribuzione dell'acqua alle utenze dislocate lungo la via e era da considerarsi ormai obsoleta, così come le prese di utenza, visto anche le recenti rotture che evidenziavano come la tubazione stava manifestando segni di un progressivo deterioramento, causati dal precario stato di conservazione della stessa. Nel corso degli anni infatti, la rete era stata interessata da qualche episodio di piccole perdite soprattutto nelle giunzioni tra le teste delle tubazioni realizzate col sistema canapa e piombo e in corrispondenza dei collari di derivazione per le prese d'utenza, risolti con i normali interventi di riparazione; tutto ciò fino a qualche anno fa quando si era verificata un'importante rottura della condotta che aveva comportato parecchi disagi sia agli utenti che alla circolazione stradale, con fenomeni di allagamento dei piani interrati dei fabbricati circostanti.

Sul lato opposto della strada corre invece una condotta di adduzione di 500 mm di diametro in ghisa di più recente posa (1967) che non ha mai presentato alcun tipo di criticità.

Alla luce delle caratteristiche di pregio delle pavimentazioni utilizzate per gli interventi di riqualificazione da parte dell'Amministrazione Comunale, risultava inoltre quanto mai opportuno da parte di Acque Vicentine procedere con la sostituzione della condotta ammalorata.

Nelle medesime vie AIM Servizi a Rete Spa intendeva intervenire con il completo rifacimento della rete gas metano e l'interramento dei cavidotti di energia elettrica e d'illuminazione pubblica.

L'intervento nel suo complesso interessava corso Fogazzaro a partire dalla chiesa di San Lorenzo fino a porta Santa Croce; un primo





tratto di corso Fogazzaro, dall'incrocio con contrà Pedemuro San Biagio fino a contrà Mure Carmini, e un secondo, da contrà Pedemuro San Biagio fino alla chiesa di San Lorenzo, erano già stati realizzati.

Il tratto interessato che è stato interessato da questo intervento è quello dall'incrocio con stradella delle Beccariette fino a piazza Carmini per un'estensione di circa 250 metri.

Al fine di ridurre i disagi ai residenti e alle attività commerciali garantendo la viabilità e velocizzando al massimo i lavori tutelando la conservazione di vecchie pavimentazioni storiche, la posa della condotta è stata realizzata mediante tecnologia *no dig* del *burstlining* che prevede la rottura della vecchia tubazione con posizionamento della nuova (nella medesima posizione) senza scavo *a cielo aperto*, utilizzando speciali tubazioni in ghisa a giunto antisfilamento che ne hanno fatto un cantiere-pilota a livello nazionale.

Con questa tecnologia è stata introdotta, all'interno della condotta in ghisa grigia da sostituire, un'ogiva in acciaio dotata di lame di taglio, trainata da un sistema di aste a catena smontabili, azionate da una macchina tira-aste idraulica.

Il congegno che opera il taglio e la divaricazione della condotta esistente è avanzato, senza necessità di percussioni, in modo che sono stati limitati i rischi per l'integrità dei sottoservizi adiacenti e dei palazzi prospicienti corso Fogazzaro.



Al congegno di taglio sono state collegate le barre in ghisa tenute insieme da speciali giunti antisfilamento e la linea di condotte così composta ha rimpiazzato la vecchia tubazione contestualmente all'avanzare dei dispositivi che la precedevano e al ritiro delle aste. L'integrità del nuovo tubo in ghisa introdotto è stata garantita dall'azione di un alesatore a ogiva che ha seguito il congegno di taglio e che ha così compresso il terreno circostante, i bordi della condotta tagliata ed eventuali trovanti.

L'intervento di acquedotto di Acque Vicentine si è concluso con la realizzazione di tutti i nuovi allacciamenti in polietilene.

Per quanto riguarda gli altri sottoservizi anche la condotta di gas-metano esistente è stata sostituita utilizzando la medesima tecnologia del *burstlining* mentre i cavidotti della linea elettrica e dell'illuminazione pubblica sono stati posati con scavo tradizionale.

Il progetto e la direzione dei lavori sono stati curati da AIM Vicenza Spa che ha gestito in modo coordinato il coinvolgimento dei vari sottoservizi e il rifacimento della pavimentazione stradale.

La ditta che ha realizzato le opere è stata la SIL Lining di Padova.

Il cantiere nel suo complesso è durato 6 mesi, da giugno a novembre 2012. •



# Gli Hakka e le loro abitazioni I «Tulou»

Graziella Allegri

Contea di Yongding, villaggio Hongkeng. Il tulou circolare Zhèncéng, chiamato dalla popolazione il *principe dei tulou*. È a quattro piani con 184 stanze

**Xiàmén, città situata lungo la costa sud della provincia di Fujian e ottima base da cui partire alla scoperta dei villaggi degli Hakka e delle loro abitazioni, i «tulou», è spesso battuta da violenti tifoni estivi. Infatti, il primo tifone fece ritardare di due ore l'arrivo dell'aereo all'aeroporto di Xiàmén, e dopo otto giorni, al mio ritorno, un secondo tifone colpì Xiàmén e fece ritardare di alcune ore la partenza dell'aereo per Shanghai. Il viaggio fu tutt'altro che tranquillo**

**X**iàmén, città nota anche con il nome di Amoi datole dagli inglesi quando divenne uno dei cinque porti cinesi aperti agli stranieri dopo la Prima Guerra dell'Oppio (1841-42), è separata dall'isola di Taiwan dall'omonimo stretto. È una città che, con i suoi antichi edifici coloniali accuratamente restaurati e circondati da alberi e bei giardini e con il suo antico quartiere sul lungomare, mostra un fascino particolare.

Fu fondata durante i primi anni della dinastia Ming (1368-1644 d.C.), i cui imperatori fecero erigere le mura cittadine e vi stabilirono un importante porto e centro commerciale. Tè, seta, porcellane ed altre merci erano esportate da questo porto. Il primo tè cinese importato direttamente in Inghilterra fu comprato in Amoi nel 1689. I Ming vi si rifugiarono quando vennero spodestati dagli invasori mancesi, i Qing (1644-1911 d.C.).

Nel XVI secolo arrivarono i portoghesi, seguiti dagli inglesi nel XVII secolo e più tardi dai francesi e dagli olandesi, i quali cercarono tutti, senza successo, di stabilire una base commerciale. Ma nel 1841, durante la Prima Guerra dell'Oppio, sbarcarono nel porto gli inglesi, aprendolo forzatamente agli stranieri. In seguito giunsero anche i giapponesi e altre potenze occidentali, che vi stabilirono consolati. C'erano 500 residenti europei in Amoi, per la maggior parte commercianti con le loro famiglie. Nel 1938 la città fu occupata dai giapponesi, che vi rimasero fino al 1945.

Xiàmén sorge sull'isola omonima ed è collegata alla terraferma da quattro ponti stupefacenti, ognuno lungo cinque chilometri.

La parte più bella della città si trova sul lungomare, proprio di fronte all'isoletta pittoresca di Gulàng Yù che nel 1903 fu proclamata *Insedimento Straniero Internazionale*.

I villaggi degli Hakka distano circa 250 chilometri da Xiàmén. Questo popolo, che costruì i tulou simili a fortezze, appartiene a un'etnia discendente dagli Han cinesi. Gli Hakka, originari della Cina nord-occidentale, per sfuggire alle guerre e alla carestia, iniziarono a migrare verso sud. Erano persone istruite, ufficiali, funzionari provenienti da buone famiglie. Prima di partire raccolsero le ossa dei loro antenati. Camminando per molte centinaia di chilometri e per anni giunsero tra le valli desolate delle montagne del sud-ovest del Fujian dove, lavorando duramente, riuscirono rapidamente a prosperare. La terra era fertile.

Gli Hakka erano industriosi e ben presto cominciarono a considerare come costruire una casa che permettesse ai membri di un gruppo di vivere armoniosamente come una grande famiglia sotto lo stesso tetto, per difendersi anche da attacchi provenienti da forze esterne, per ripararsi dai banditi e dagli animali sel-



Contea di Yongding, villaggio di Gaobei. Il tulou circolare Chengqi, *il re dei tulou*, (1709, dinastia Qing) a quattro piani. Accanto, il tulou quadrato Wuyun

vaggi. In una valle costruirono la prima casa-fortezza, il *tulou*, seguita ben presto da molte altre, situate principalmente nei distretti di Yongding, Nanjing e Hua'an. In queste aree vi vivono attualmente due milioni di Hakka, la cui cultura oggi, anche se cambiata lungo la loro storia, è ancora fortemente influenzata dal sistema feudale della Cina e dalla proprietà. Tulou letteralmente significa *costruzione di terra*.

Il primo tulou fu edificato nel 769 durante la dinastia Tang (618-907 d.C.). Molti altri risalgono alle dinastie Song (960-1279 d.C.) e Yuan (1279-1368 d.C.). La maggior parte però fu costruita durante le dinastie Ming (1368-1644 d.C.) e Qing (1644-1911).

I tulou sono per lo più circolari, ma anche quadrati, o a forma di fenice. Quasi tutti quelli circolari hanno un'unica entrata con doppia porta.

Gli Hakka costruirono questi spettacolari edifici in aree rurali e su pendii delle montagne. Dopo l'entrata, c'è un cortile centrale dove ci sono uno o due pozzi. Ogni tulou, il cui nome può essere quello di un antenato, ha da tre a cinque piani ed è alto da 10 a 13



Il tulou Chengqi visto dall'alto. Al centro, la sala degli antenati



Un interno del tulou Chengqi



Un interno del tulou quadrato Wuyun (1567-1572- dinastia Ming)

metri e oltre di altezza. Il più alto è il tulou circolare di Hegui nella contea di Nanjing: esso raggiunge 21,5 metri. Le pareti esterne, che alla base sono spesse due metri e mezzo, sono fatte di argilla e pietra, rinforzate con trucioli di legno e listelli di bambù.

È una costruzione resistente anche ai terremoti, calda in inverno e fresca d'estate. Al primo piano ci sono le cucine senza finestre e i secchiai, dove le donne possono lavare le stoviglie, le verdure e fare il bucato, e le stie per i polli, che razzolano anche per il cortile assieme ai conigli.

Al secondo piano ci sono i magazzini, mentre le camere e le aule per la scuola sono situate dal terzo piano in su. Ogni persona ha la sua propria stanza, ma le persone più importanti del clan possono avere più stanze, anche più ampie; nell'edificio c'è spazio pubblico e collettivo: il cortile centrale, il pozzo, due o quattro scale nei tulou circolari, le verande. Talvolta, come in Hua'an, ogni famiglia ha la sua scala. In genere, al centro si trova il tempio per la consacrazione degli antenati o una sala delle riunioni per le cerimonie, come matrimoni o riunioni del clan. Questi straordinari tulou sono costruiti con materiali locali; argilla rossa mescolata con strisce di bambù, trucioli di legno, sabbia e pietre, riso glutinoso come collante e bianco d'uovo, acqua, zucchero di canna. Il bambù era usato per fissare porte, per finestre e pavimenti. Questa miscela dei materiali coagula molto meglio del cemento. Sono strutture molto solide e risultano come delle piccole città fortificate. La porta d'entrata è situata generalmente 50 centimetri più alta, per evitare eventuali inondazioni. In seguito i tulou furono attrezzati con muri di pietra e le porte furono rivestite di metallo per proteggere l'edificio dalle fiamme e anche per ragioni di difesa, poiché durante la dinastia Ming c'erano molti banditi e pirati lungo la costa del Fujian.

I tulou di Yongding e Nanjing però non avevano questo genere di difesa, perché le aree si trovavano nascoste tra alte montagne. Oggi esistono diverse migliaia

di tulou, alcuni dei quali vecchi oltre 700 anni; molti sono stati distrutti durante la Rivoluzione Culturale (1966-1976) e molti sono ancora abitati e i suoi abitanti vivono di turismo e agricoltura.

Ma alcuni tulou funzionano anche come alberghi. Camminando all'interno dei tulou si possono vedere scene della vita quotidiana degli Hakka.

I villaggi con i tulou circolari hanno sempre anche qualche tulou quadrato, il cui interno non è molto differente da quello dei tulou circolari. Colline verdeggianti, terreni terrazzati e corsi d'acqua fanno da cornice a questi tulou, i cui residenti coltivano la stessa terra insieme.

I più famosi tulou si trovano nelle tre contee di Yongding, Nanjing e Hua'an e sono prevalentemente circolari.

Iniziai la visita dei tulou siti nella contea di Yongding. Oltre la guida, mi seguiva anche l'autista, perché non aveva mai visto questi straordinari edifici.

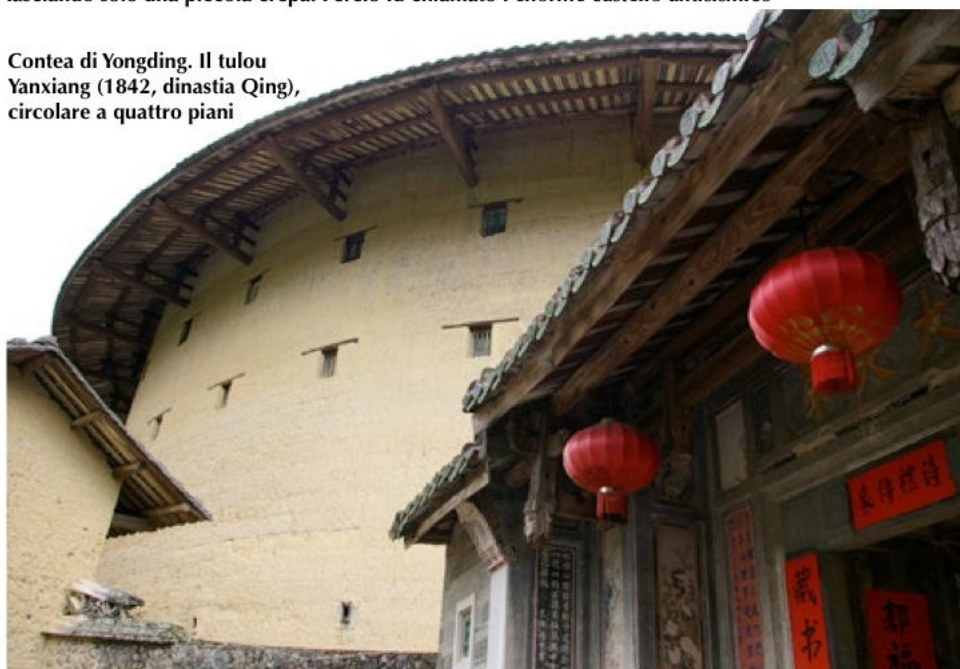
Nel villaggio Hongkeng – contea di Yongding – lungo un torrente è situato il tulou Zhènchéng, un immenso, maestoso edificio circolare, chiamato dalla popolazione *il principe dei tulou*; occupa una superficie di 5000 metri quadrati. I proprietari vi stabilirono la prima fattoria produttrice tabacco, che divenne il primo reddito di Yongding. La costruzione del tulou, iniziata nel 1909 terminò dopo cinque anni.

L'anello esterno a quattro piani è alto 16 metri e ha 184 stanze ed è diviso in otto grandi sezioni, separate fra di loro da un arco, ciascuna con una scala conducente dal primo al quarto piano. I due piani dell'anello interno hanno 32 stanze. La parte centrale dell'edificio è riservata alla sala degli antenati, che può essere usata per matrimoni, funerali o festival, o per discutere di affari, oppure i residenti possono ricevere ospiti o assistere a spettacoli. Due pozzi sono situati ai lati est e ovest tra gli anelli interno ed esterno. Vi è solo una porta di entrata.

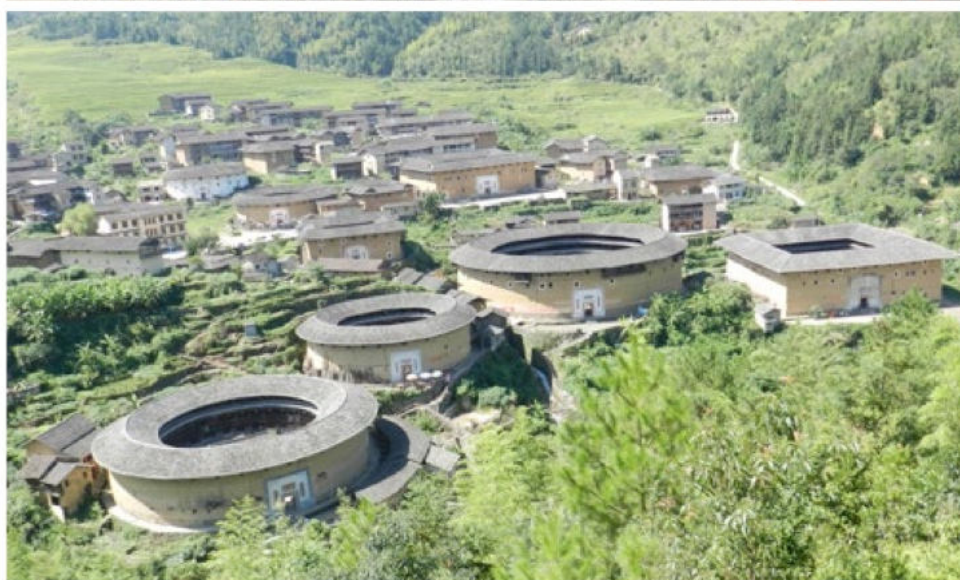
Sempre nella contea di Yongding, nel villaggio di Gaobei, è sito l'edificio di Chengqi, *il re dei tulou* di incredibile bellezza, costru-



Contea di Yongding, villaggio di Nanjiang. Il tulou Huanji, circolare, a quattro piani. Una scossa di terremoto nel 1918 provocò una grossa fessura tra il terzo e il quarto piano che miracolosamente si chiuse, lasciando solo una piccola crepa. Perciò fu chiamato *l'enorme castello antisismico*



Contea di Yongding. Il tulou Yanxiang (1842, dinastia Qing), circolare a quattro piani



Contea di Yongding, villaggio Chuxi. Il complesso dei tulou di Chuxi. Sono cinque edifici circolari e una dozzina di edifici quadrati



Il tulou circolare Jiqing del complesso Chuxi con la sala degli antenati al centro



Uno dei tulou circolari di Chuxi, restaurato e dipinto di bianco



L'interno del tulou bianco di Chuxi



Il grande tulou quadrato del complesso di Chuxi

to nel 1709 durante la dinastia Qing. Il tulou occupa una superficie di 5376 metri quadrati e ha un diametro di 73 metri con al centro la grande sala degli antenati. L'anello esterno è a quattro piani, ciascuno con 72 stanze; il secondo anello ha due piani, ciascuno con 40 stanze e il terzo è a un piano con 32 stanze. Al piano terreno si trovano le cucine, al secondo il magazzino, mentre al terzo e quarto piano sono situate le stanze da letto. Ogni livello è collegato con un corridoio illuminato con lanterne rosse. Più di 600 persone hanno abitato in armonia contemporaneamente nel tulou di Chengqi. Vicino a questo c'è il tulou di Shenyuan, pure circolare ma più piccolo. Fu costruito nel 1935. Nel villaggio di Nanjiang si trova il tulou di Huanji, un'enorme struttura circolare a quattro piani. Nel 1918, una scossa di terremoto di magnitudine sette distrusse le tegole del tetto e sul terzo e quarto piano apparve una grossa fessura che miracolosamente si chiuse, lasciando solo una piccola crepa. Perciò fu chiamato *l'enorme castello antiscismico*. È l'unico edificio che non ha la sala degli antenati al centro.

Nel villaggio di Xinnan – contea di Yongding – c'è un altro tulou circolare, quello di Yanxiang, circondato da un bellissimo panorama. Sorge sulle rive di un fiume. È a quattro piani con un cortile al centro.

Ma, quale meraviglia nel vedere il complesso dei tulou di Chuxi,



Contea di Nanjing, villaggio di Shangban. Il complesso dei cinque tulou di Tianluokeng. Sono cinque tulou, di cui quattro circolari e uno quadrato al centro, situati sui pendii della montagna Hudong. Il tulou quadrato è chiamato Buyun (1796, dinastia Qing). A destra è il tulou circolare Hechang (1953), più in basso quello di Ruiyun (1936) e a sinistra il tulou circolare Zhenchang (1930). Nel 1966 fu costruito l'ultimo tulou circolare, il Wenchang

sempre nella contea di Yongding. Consiste di cinque edifici circolari e una dozzina di edifici quadrati, tutti dispersi in un'ampia valle circondata da verdi colline terrazzate. L'intero complesso lo si può ammirare salendo su una piccola collina.

Nella contea di Nanjing, che confina con Yongding, ci sono numerosi tulou di forma diversa dispersi per i vari villaggi. Il complesso dei tulou di Hekeng, tra verdi bambù e grandi alberi, è formato da 16 edifici circolari e quadrati.

Nel villaggio di Kukeng ce ne sono 20 tulou tra circolari e quadrati distribuiti in una valle, mentre in quello di Nan'ou i tulou sono 25. Nel villaggio di Jitou ci sono quattro tulou circolari e i tre quadrati che sembrano legati assieme. Ma il più spettacolare, il più famoso e il più impressionante è il complesso di tulou di Tianluokeng nel villaggio di Shangban-contea di Nanjing.

Cinque tulou, quattro circolari e uno quadrato al centro chiamato Buyun, il primo ad essere costruito nel 1796 (dinastia Qing). È a tre piani con 26 stanze su ogni piano e quattro scale. I proprietari, divenendo sempre più importanti nella loro carriera come ufficiali, costruirono successivamente un nuovo tulou, circolare, a tre piani con 22 stanze su ogni piano e con due scale, chiamato Hechang, localizzato a destra del Buyun. Entrambi questi edifici furono bruciati dai banditi nel 1936, ma furono ricostruiti sullo stesso posto nel 1953.

A sinistra del tulou Buyun, nel 1930 fu costruito un nuovo edificio circolare, il tulou Zhenchang, e nel 1936, sempre a destra del tulou Buyun ma più in basso, fu edificato il tulou Ruiyun. Tutti e tre sono a tre piani con 26 stanze per piano. Nel 1966, fu edificato l'ultimo, il tulou Wenchang, a forma circolare e a tre piani, ciascuno con 32 stanze. Questo complesso di Tianluokeng è considerato come il più bello nella provincia del Fujian ed è noto come *i cinque tulou di Tianluokeng*.

A quattro chilometri di distanza, c'è il villaggio di Xiaban dove sono localizzati dodici tulou; tra di essi, il più famoso è il tulou di Yuchang, costruito durante la dinastia Yuan tra il 1308 e il 1338. È a cinque piani, ciascuno con 54 stanze ed è diviso in



Contea di Nanjing, villaggio Xiaban. Il tulou circolare Yuchang (1308-1338, dinastia Yuan), a cinque piani



Contea di Nanjing, villaggio di Changjiao. Un interno del tulou circolare Huaiyuan a quattro piani



Contea di Hua'an, villaggio di Dadi. Il tulou circolare Eryi, a quattro piani, considerato come una *Rarità Nazionale*. Fu completato nel 1770. L'entrata principale ad arco è munita di due pesanti porte; quella interna rinforzata con acciaio e con dispositivi in alto che lasciano scendere acqua e sabbia nel caso che il nemico attacchi con il fuoco

**Nel 2008 l'Unesco ha dichiarato Patrimonio dell'Umanità alcune di queste abitazioni a pianta circolare**

cinque grandi unità, ciascuna servita da una scala. In mezzo al cortile c'è la sala degli antenati. Oggi più di cento persone vivono in questo tulou.

Nel villaggio di Changjiao – contea di Nanjing – è sito il tulou Huaiyuan a quattro piani, ciascuno con 34 stanze, costruito nel 1907. Al centro del cortile c'è la sala degli antenati usata anche come scuola. Le finestre e le porte sono decorate con belle pitture e incisioni nell'antico stile. I tulou della contea di Nanjing sono particolarmente eleganti. Molti degli abitanti di essi emigrarono in Malesia, Taiwan, Singapore, e ora vivono là.

Nella contea di Hua'an ci sono tulou che sono più vecchi di settecento anni. Pietre e mattoni furono usati alla base della parete esterna spessa due metri nella parte inferiore. Molti furono danneggiati o distrutti durante la Rivoluzione Culturale (1966-1976).

I tulou da vedere in questa contea sono numerosi, ma io fui soddisfatta dopo aver visitato il tulou Eryi, situato nel villaggio Dadi, tra verdi colline e due torrenti. La costruzione di questo grande tulou circolare terminò nel 1770. La parete esterna è alta 16 metri; la sua base è spessa 2,5 metri. L'interno ha un diametro di 73,4 metri, il cerchio esterno è a quattro piani e quello interno ha un solo piano diviso in 12 unità, in ognuna delle quali c'è una scala.

Ogni unità dell'anello interno corrisponde a una abitazione comprendente al centro un piccolo cortile, che serve da cucina, da sala da pranzo e da salotto. Nei tre piani del cerchio esterno ci sono le stanze da letto e il magazzino. Il quarto piano comprende la sala degli antenati. Per entrare e uscire dall'edificio ci sono un'entrata principale e due porte laterali.

Al centro, un ampio cortile con un pozzo su entrambi i lati. L'entrata principale ad arco ha due pesanti porte; quella interna rinforzata con acciaio. Sopra la porta ci sono dei dispositivi per la difesa che lasciano scendere acqua e sabbia nel caso che il nemico attacchi con il fuoco. Solo sul quarto piano ci sono piccole finestrelle.

All'esterno del tulou la popolazione coltiva tè e riso. Eryi è decorato con affreschi e pitture ed è onorato come una *Rarità Nazionale*.

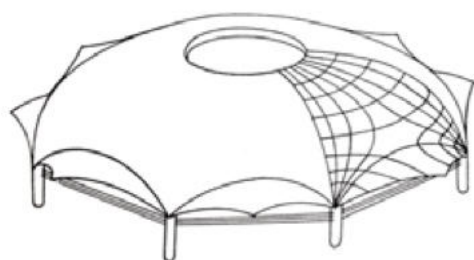
Nel 2008 l'Unesco ha dichiarato Patrimonio dell'Umanità alcune di queste abitazioni a pianta circolare. Il governo locale perciò cerca di valorizzare sempre di più i villaggi con i tulou e sono in fase di costruzione nuovi edifici che dovrebbero ospitare alberghi e negozi.

Con lo splendore negli occhi e con malinconia lasciai questi villaggi per ritornare a Xiàmén. •

## In Libreria a cura di Pierantonio Barizza



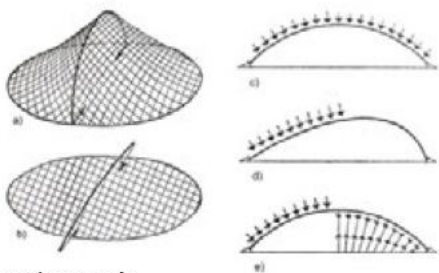
Palazzetto dello Sport di Roma (Arch. Vitellozzi – Ing. Nervi, 1956)



Mercato di Algeciras, andamento delle isostatiche



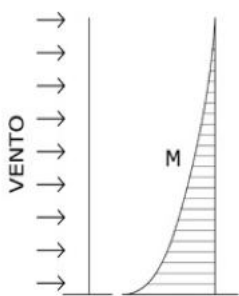
Cartiera Burgo



Sistemi arco-vela



Torre Eiffel



**Q**uanti progettisti, nell'elaborazione di un edificio o di un manufatto in genere, hanno prima (e talvolta solo) pensato alla forma architettonica, demandando a una seconda analisi l'aspetto relativo al calcolo strutturale? E quanti hanno dovuto fare i conti poi con il fatto che le morfologie prescelte risultavano poi difficilmente gestibili ai fini della sicurezza statica e dinamica, della funzionalità in esercizio o sotto il profilo della «coerenza del progetto»?

Nel suo *Architetture delle Strutture*, l'arch. Marco Boscolo Bielo illustra il rapporto intercorrente tra forme strutturali e principi statici, compiendo un interessante excursus che sta tra il tecnico, lo storico e il filosofico, alla ricerca di un linguaggio condivisibile tra forma e struttura.

L'elaborazione di forme architettoniche che si vogliono tradurre in costruzioni debbono soddisfare precise leggi fisiche come accade per qualsiasi forma naturale vivente. Se la forza gravitazionale terrestre fosse doppia, l'aspetto del mondo in cui viviamo sarebbe certamente diverso: probabilmente noi stessi, come esseri umani, avremmo una deambulazione del tutto diversa e l'anatomia del nostro corpo si sarebbe evoluta in modo conseguente. È noto, infatti, che in natura vale il principio di minimo dell'energia potenziale totale e le forme si strutturano in modo da favorire la massima efficienza. Le forme che i progettisti scelgono per dar vita alle loro costruzioni non si sottraggono di certo ai principi delle leggi fisiche.

In molti casi si pensa alle costruzioni come somma di due addendi: forma architettonica + struttura portante, interpretandoli come variabili indipendenti. È ben vero che la struttura portante non rappresenta una soluzione univoca al fine di garantire la stabilità e la resistenza della forma architettonica, ma è altrettanto vero che soluzioni strutturali diverse presentano gradi di affidabilità diversa e quindi livelli di sicurezza diversi. Ad esempio, quando arriva un terremoto, alcune forme sono in grado di resistere meglio rispetto ad altre.

Può sembrare una ironia della sorte ma non è così: quanto meno efficiente è la soluzione strutturale prescelta tanto più elevato è il costo della stessa per garantire livelli di sicurezza adeguati che, si badi, non raggiungeranno mai quelli della struttura ottimale. Tutti questi ragionamenti sembrano ovvietà, quasi tautologie. Probabilmente lo sono. Ma allora come mai in molti casi vengono completamente trascurati?

Attraverso procedimenti di ordine concettuale e di calcolo semplificato il testo illustra le ragioni statiche e formali di: colonne, capriate, mura, archi, volte, tensostrutture, paraboloidi iperbolici ecc., analizzando anche alcuni casi paradigmatici di celebri costruzioni, in modo da rendere il lettore partecipe dei principi guida che ne hanno caratterizzato la progettazione e realizzazione. Tra le opere analizzate: la Cartiera Burgo di Mantova e il Palazzo dello Sport a Roma di Nervi; il Mercato Algeciras e il Frontón Recoeto di Torroja; la Raleigh Arena di Nowiki e Deitrik, la Torre Eiffel... Nella parte conclusiva del libro l'Autore affronta i termini del rapporto forma architettonica-struttura portante, da un punto di vista da lui definito «meno matematico», nel senso che la trattazione è demandata anche a spunti di carattere semiologico, ovvero del «significato» delle forme. La lettura risulta senza dubbio stimolante, il lettore potrà trovare ricchezza di contenuti e informazioni sulla complessa materia che ruota intorno all'arte del costruire. •



**Architettura delle Strutture**  
Marco Boscolo Bielo  
Legislazione Tecnica Editrice  
Ottobre 2014

## **Posa senza scavo** **intervento innovativo** **di alta tecnologia**

### **Horizontal Direxional Drilling® con il sistema in ghisa sferoidale Saint-Gobain PAM**



Nel cantiere di corso Fogazzaro a Vicenza è stata messa a punto con successo la perforazione direzionale orizzontale con tubazioni in ghisa sferoidale che nel settore delle tecnologie di posa rappresenta un'alternativa affidabile, sicura e vantaggiosa rispetto ai materiali normalmente utilizzati. La robustezza, modularità e durata nel tempo dei tubi in ghisa sferoidale prodotti e impiegati da Saint-Gobain PAM è stata studiata mediante una comprovata e ormai testata tecnologia che permette la flessibilità di tutta la condotta installata.

Lo sviluppo delle tecniche di ancoraggio (denominate anche «antisfilamento») in ghisa sferoidale di Saint-Gobain PAM ha permesso di offrire soluzioni complete per la posa di condotte senza scavo. Basato sulla resistenza meccanica del materiale e la capacità di deviazione angolare dei giunti di assemblaggio, con tipologia denominata tipicamente Universal Standard Ve®, Saint-Gobain PAM ha progressivamente preso il suo posto nel settore della posa senza scavo, grazie alla sua tecnica dimostrata economicamente ed efficace e con le seguenti tecniche:

- trivellazione orizzontale controllata,
- pipe bursting,
- passaggio in tubo camicia.

La tecnica della trivellazione orizzontale controllata è apparsa all'inizio del XX secolo, ma ha veramente interessato l'industria petrolifera verso la fine degli anni '20. Numerosi miglioramenti, in particolare sul sistema di guida, ma anche sulle attrezzature di trivellazione sono stati necessari per passare negli anni '30 da una trivellazione ad angolo costante ad una vera e propria trivellazione controllata che possa seguire un tracciato curvilineo. Gli ultimi sviluppi degli anni '70 in ingegneria idraulica hanno permesso una trivellazione senza interruzione ed una trazione delle barre per accompagnare un determinato tracciato. Associata allo sviluppo di strumenti di misura, la trivellazione controllata è diventata veramente una tecnica efficace.

I principali vantaggi di questa tecnica possono essere raggruppati in tre obiettivi strategici:

- Minimizzare i costi sociali
  - senza interferenze con il traffico cittadino;
  - nessuna interruzione di servizi;
  - limitati danni per l'ambiente;
  - limitati o assenti rischi di incidenti.
- Limitare i costi indiretti
  - limitata segnaletica stradale;
  - oneri sicurezza del cantiere limitati;
  - minori costi legati alla deviazione del traffico;
  - risparmio rispetto ad un cantiere tradizionale.
- Limitare i costi diretti
  - materiali e accessori più tecnici;
  - nessun onere per il riempimento e la compattazione del terreno attraversato;
  - nessuna opera di manutenzione e riparazione per strade e marciapiedi;
  - costi inferiori delle apparecchiature.

Il bonus: la posa senza scavo riduce significativamente tutte le emissioni di gas ad effetto serra.

Importantissima è la caratteristica della modularità, in quanto i tubi possono essere preassemblati per la totalità, per sezioni di alcuni tubi, oppure assemblati in sito tubo dopo tubo se vi sono dei limiti di ingombro al suolo che lo esigono. Questa modularità permette di liberarsi dei vincoli legati alle necessità del progetto.



Il sistema di condotte Saint-Gobain PAM è anche riciclabile all'infinito attraverso delle filiere di prossimità (raccolta e valorizzazione delle ferraglie). La ghisa sferoidale è riciclabile al 100%, e proveniente per la maggior parte da materiali riciclati, senza perdita delle proprie qualità meccaniche. L'ottimizzazione del reimpiego dei materiali rende quindi la risorsa inesauribile e, in quanto elaborata dal sistema della filiera minerale, totalmente inerte e non tossica.

L'offerta di prodotti Saint-Gobain PAM è stata progressivamente arricchita da soluzioni sempre più innovative e da un alto servizio tecnico e commerciale, corredato da supporti per il calcolo ad ausilio dei progettisti, ed assistenza alla posa in fase di cantiere. Un team di tecnici e manager ha accesso a strumenti che consentono loro di esaminare fascicoli tecnici con alto dettaglio, calcolare con precisione ammissibile le forze di trazione in gioco, nonché tutti i parametri necessari per eseguire l'opera a perfetta regola d'arte.

L'azienda si adopera costantemente a livello nazionale con visite guidate ai cantieri e incontri specifici



**[www.pamline.it](http://www.pamline.it)**

ci per informare, promuovere e far conoscere da vicino le tecniche di questa tipologia di posa, coinvolgendo tecnici di settore, progettisti, enti e applicatori. Ad esempio, la visita al cantiere Doganella di Ninfa in collaborazione con l'ente Acqualatina Spa, gestore del servizio idrico integrato dell'ATO 4 Lazio meridionale, le imprese esecutrici della perforazione e della posa, PATO Srl (Occhiobello, RO) e EdilMassimo Srl (Roma).

Per realizzare il collegamento idraulico tra la centrale idrica della sorgente di Ninfa e il campo pozzi S. Valentino a Cisterna di Latina sono stati posati circa 9000 metri di tubazione in ghisa sferoidale DN 400, corredata dalle necessarie apparecchiature idrauliche di sfiato e scarico per l'esercizio della stessa, di cui ca. 1000 metri con tecnologia senza scavo. La risoluzione di particolari interferenze, quali l'attraversamento del centro abitato di Doganella e l'attraversamento del Canale Acque Alte ha portato ad adottare la tecnica della posa della condotta mediante trivellazione teleguidata. •

**Saint-Gobain PAM Italia SpA**  
**Via Romagnoli 6, 20146 Milano**  
**Servizio Clienti**

**Tel. 02 4243401**

**Tel. 02 4243331**

**Tel. 024243 370**

**Fax 02 4243296**

**[advpamitalia@saint-gobain.com](mailto:advpamitalia@saint-gobain.com)**

**Ufficio Marketing & Comunicazione**

**Tel. 02 42 43 785**

**Tel. 02 42 43 342**

**[www.pamline.it](http://www.pamline.it)**

# Paesaggi Futuri

## PADOVA

Fondazione Cassa di Risparmio  
di Padova e Rovigo  
Palazzo Monte di Pietà, Piazza del Duomo

giovedì 25 giugno 2015  
ore 16.00-19.00

## PAESAGGIO E PSICHE IL PONTE E LE ARTI

Coordina: Enzo Siviero

Ore 16.00

**SALUTI ISTITUZIONALI:**

FRANCO PIANON, PRESIDENTE COLLEGI INGEGNERI DEL VENETO  
MICHELE SANFILIPPO, PRESIDENTE COLLEGIO INGEGNERI PADOVA

**Alessandro Castagnaro** presidente ANIAI

**ARTE E TECNICA: UN PONTE TRA LE DUE SPONDE**

**Laura Facchinelli** direttore rivista Trasporti & Cultura.

**IL PONTE NELL'ARTE**

**Alberto Giorgio Cassani** docente Accademia di Belle Arti di Venezia.

**IL PONTE COME SIMBOLO**

**Enzo Siviero** direttore rivista Galileo

**IL COSTRUIRE PONTI COME ESPRESSIONE DELLA CULTURA UMANISTICA**

**DIBATTITO E CONCLUSIONI**

# Saint-Gobain PAM Leader mondiale nei sistemi di condotte in ghisa sferoidale



Il gruppo Saint-Gobain, leader mondiale nella trasformazione e distribuzione dei materiali per l'industria e la costruzione, con il marchio PAM dell'attività canalizzazione è al primo posto per i sistemi di condotte in ghisa sferoidale.

Saint-Gobain PAM progetta, produce e commercializza la gamma completa per le applicazioni del ciclo idrico integrato. L'innovazione, la ricerca e lo sviluppo dei materiali e dei nuovi prodotti avvengono nel rispetto dell'ambiente. Il sistema di qualità aziendale è conforme alla norma ISO 9001:2008 rilasciata da BVC.

A Lavis (TN) è situata l'unità produttiva di Saint-Gobain PAM Italia, dove si producono le apparecchiature idrauliche e i prodotti della gamma NEXUS.

Lo stabilimento ha ottenuto il Certificato del Sistema di Gestione ambientale ISO 14001:2004 e il certificato del Sistema di Gestione per la salute e per la sicurezza sul lavoro OHSAS 18001.



natural



blutop



GRAVITY  
sewage system



NEXUS



REXESS

## APPARECCHIATURE IDRAULICHE



euroSTOPNGL



Saint-Gobain PAM Italia offre la propria consulenza nella definizione del progetto, nello studio dei terreni e nell'assistenza per la posa e nel collaudo.

**Saint-Gobain PAM Italia S.p.A.**

Via Romagnoli, 6 - 20146 Milano

[www.pamline.it](http://www.pamline.it)

### SERVIZIO CLIENTI

Tel. 02 4243329 • Tel. 02 4243331

Tel. 02 4243370 • Fax 02 4243296

[advpamitalia@saint-gobain.com](mailto:advpamitalia@saint-gobain.com)

**Ufficio Marketing & Comunicazione**

Tel. 02 4243785 • Tel. 02 4243342

**Trasportiamo l'acqua ovunque  
rispettando l'ambiente**



# C'è ma non si vede!

Dedicato a tutti i contesti storici nei quali è necessario un inserimento dell'ascensore nell'architettura esistente. Dell'ascensore risultano indispensabili tanto la funzionalità quanto la sua "mimesi" e l'armonica integrazione nella struttura che lo ospita. Vergati mette a disposizione la sua trentennale esperienza per risolvere nel migliore dei modi l'applicazione di ascensori e montacarichi. Così, anche se non si vede, la qualità salirà sempre di livello.



Prima



Dopo

Progetto e Direzione Lavori Arch. Cinzia Greggio - Padova

